

HILDA DA SILVA CARDOSO

Estudo dos Efeitos Fisiológicos
da Atividade Física em Crianças

U F P R

HILDA DA SILVA CARDOSO

ESTUDOS DOS EFEITOS FISIOLÓGICOS
DA ATIVIDADE FÍSICA EM CRIANÇAS

CURITIBA
1993

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

EDUCAÇÃO FÍSICA

ESTUDO DOS EFEITOS FISIOLÓGICOS DA ATIVIDADE FÍSICA EM CRIANÇAS

Prof. Ayrton César Pereira

HILDA DA SILVA CARDOSO

ESTUDO DOS EFEITO FISIOLÓGICOS DA ATIVIDADE FÍSICA EM CRIANÇAS

Monografia apresentada como pré-requisito para conclusão do curso de Educação Física da Universidade Federal do Paraná.

Curitiba/93

Dedicatória

A meus pais que muito me apoiaram e demonstraram carinho e amor por todos esses anos de vida.

Ao professor: Ayrton César Pereira, que acima de tudo é um grande Amigo, e foi o meu orientador na realização desse trabalho.

Agradecimentos

A todos que de uma forma direta ou indiretamente que ajudaram na elaboração desse trabalho

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	vi
LISTA DE GRÁFICOS.....	vii
RESUMO.....	viii
1 INTRODUÇÃO.....	9
1.1 O PROBLEMA.....	10
1.2 JUSTIFICATIVA.....	10
1.3 OBJETIVOS.....	11
1.4 DELIMITAÇÃO.....	11
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1 CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO FUNCIONAL DO FETO.....	11
2.2 DESENVOLVIMENTO DOS SISTEMAS ORGÂNICOS.....	12
2.3 SISTEMA CIRCULATORIO.....	13
2.4 SISTEMA RESPIRATÓRIO.....	13
2.5 SISTEMA NERVOSO.....	14
2.6 SISTEMA GASTRINTESTINAL.....	14
2.7 OS RINS.....	15
2.8 METABOLISMO FETAL.....	15
2.9 ADAPTAÇÃO DA CRIANÇA À VIDA EXTRA-UTERINA.....	18
2.9.1 INÍCIO DA RESPIRAÇÃO.....	15
2.9.2 NUTRIÇÃO.....	23
2.9.3 NUTRIÇÃO DO RECÉM-NASCIDO.....	25
2.10 CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DA CRIANÇA.....	25
2.10.1 CRESCIMENTO COMPORTAMENTAL.....	26
2.11 METABOLISMO.....	28
2.12 CRESCIMENTO E METABOLISMO.....	28
2.13 ALTERAÇÕES METABÓLICAS DURANTE O EXERCÍCIO.....	29
2.14 ATIVIDADE FÍSICA E CRESCIMENTO.....	30
2.15 POTÊNCIA AERÓBICA.....	31
2.16 VENTILAÇÃO PULMONAR E CIRCULAÇÃO.....	35
2.16.1 VENTILAÇÃO PULMONAR.....	35
2.16.2 CIRCULAÇÃO.....	37
2.17 CAPACIDADE ANAERÓBICA.....	41
2.18 DESENVOLVIMENTO FISIOLÓGICO DA CRIANÇA.....	44
2.18.1 DESENVOLVIMENTO PSICOFÍSICO DAS DIFERENTES IDADES...	44
2.18.2 IDADE DO LACTENTE E DA 1ª INFÂNCIA OU PERÍODO PÓS NATAL.....	45
2.18.3 IDADE PRÉ-ESCOLAR OU FASE PRÉ-ESCOLAR.....	45
2.18.4 IDADE ESCOLAR OU FASE ESCOLAR.....	47
2.18.5 SEGUNDA IDADE ESCOLAR OU FASE PRÉ-PUBERAL.....	48
2.18.6 PRIMEIRA FASE PUBERTÁRIA OU FASE PUBERAL.....	49
2.18.7 SEGUNDA FASE PUBERTÁRIA OU FASE PRÉ-PUBERAL.....	50
2.19 FORÇA MUSCULAR.....	51
2.20 EFICIÊNCIA MOTORA.....	53
2.21 ÓRGÃOS E FUNÇÕES ORGÂNICAS.....	60
2.21.1 CORAÇÃO E MUSCULATURA ESQUELÉTICA.....	60
2.21.2 FUNÇÃO RESPIRATÓRIA.....	61
2.21.3 CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÊNIO.....	61
2.21.4 RESISTÊNCIA AOS ESFORÇOS FÍSICOS.....	61
2.22 IDADE DE INÍCIO DA ATIVIDADE ESPORTIVA.....	62
2.22.1 INICIAÇÃO GERAL.....	66
2.22.2 INICIAÇÃO ESPECIALIZADA.....	67

LISTA DE TABELAS

DESENVOLVIMENTO COMPORTAMENTAL DA CRIANÇA DURANTE O	
PRIMEIRO ANO DE VIDA.....	27
SUPRIMENTO DE ENERGIA AERÓBICA EM % DA ENERGIA TOTAL	
PRODUZIDA DURANTE OS DOIS PRIMEIROS.....	43
NÍVEL DE IDADE E A IDADE CRONOLÓGICA.....	45
INÍCIO DA ATIVIDADE COMPETITIVA E A DURAÇÃO DO PERÍODO	
COMPETITIVO.....	65

2.22.3	A IDADE BIOLÓGICA.....	68
2.22.4	ATIVIDADE ESPORTIVA.....	69
2.22.5	CAPACIDADE ESPORTIVA.....	69
2.22.6	MODALIDADE ESPORTIVA.....	71
2.22.7	ÁPICE ESPORTIVO.....	72
2.23	INCONVENIENTES CAUSADOS PELA COMPETIÇÃO INFANTIL	
	PRECOCE.....	73
2.23.1	SÍNDROME DA SATURAÇÃO ESPORTIVA.....	74
2.24	PROBLEMAS QUE AFETAM A CRIANÇA NO ESPORTE.....	74
2.24.1	CRIANÇAS EM COMPETIÇÃO.....	74
	CONCLUSÃO.....	77
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	81

LISTA DE GRÁFICOS

CRESCIMENTO DO FETO.....	12
ARMAZENAMENTO DE CÁLCIO, FÓSFORO E FERRO NO FETO EM DIFERENTES FASES DA GESTAÇÃO.....	17
A ALTURA DE MENINOS E MENINAS DESDE A INFÂNCIA ATÉ OS 20 ANOS DE IDADES.....	26
CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÊNIO (l/min) COM RELAÇÃO À IDADE, EM MENINOS E MENINAS.....	35
RELAÇÃO ENTRE OS VALORES MÁXIMOS, DURANTE O ESFORÇO, DA FREQÜÊNCIA RESPIRATÓRIA, DA VENTILAÇÃO, DO VOLUME DE AR CORRENTE, DA ALTURA E DA IDADE APROXIMADA CORRESPONDENTE À ALTURA.....	36
PULSO DE OXIGÊNIO (ml/batimento cardíaco) EM FUNÇÃO DA PORCENTAGEM RELATIVA DA CAPACIDADE MÁXIMA DE TRABALHO EM MENINOS E MENINAS ENTRE 8 E 16 ANOS.....	38
DÉBITO CARDÍACO (l/min) EM FUNÇÃO DO CONSUMO DE OXIGÊNIO (l/min), EM CRIANÇA E EM ADULTOS.....	40
ADAPTAÇÃO DO VOLUME DE EJEÇÃO SISTÓLICA DO REPOUSO PARA O ESFORÇO EM FUNÇÃO DO CONSUMO DE OXIGÊNIO EM ADULTOS E EM CRIANÇAS.....	41
TAXA MÁXIMA DE LACTAÇÃO SANGÜÍNEO APÓS UM ESFORÇO MÁXIMO, EM FUNÇÃO DA IDADE.....	41
TAXA MÁXIMA DE LACTATO MUSCULAR EM FUNÇÃO DA INTENSIDADE RELATIVA DE TRABALHO EM ADULTOS E EM CRIANÇAS DE 12-13 ANOS.....	42

RESUMO

Durante muito tempo a criança foi considerada uma cópia menor do adulto. Não há razão de ser, pois o organismo em fase de crescimento, possui uma adaptação natural frente às exigências físicas das atividades do cotidiano.

Após alguns estudos com crianças de diferentes grupos etários, tem permitido estabelecer certa diferenças entre as adaptações orgânicas da criança e do adulto.

Tais diferenças, que parecem ter poucas implicações práticas no cotidiano, podem assumir acentuada importância no decorrer de algumas atividades físicas específicas.

A idade de início da atividade física e sua duração no tempo envolve muitos fatores determinantes para a prática dos exercícios. E para o crescimento normal do organismo como um todo, deve-se respeitar todos os limites, tanto físico e psicológico do indivíduo durante todo o processo de seu desenvolvimento.

1 - INTRODUÇÃO

"O homem, desde a fecundação até a adolescência, obedece a um processo de continuo desenvolvimento físico, psíquico e social, através de várias fases etárias, compreendidas em três períodos fundamentais: pré-natal, pós-natal, e adolescência." (CARAZZATO Apud: PINI, 1983, p.248).

No nosso estudo, consideramos apenas algumas fases no período pós-natal e adolescência.

"A influência que a atividade física, através da educação física e do esporte, desempenha para um harmônico desenvolvimento morfo-funcional do organismo, bem como da mente e do psiquismo da criança e do jovem naqueles períodos considerados, adquirem importância fundamental." (PINI, 1983, p.248). Por essa razão, eles devem ser iniciados o mais cedo possível na prática daquelas atividades físicas, para que possam obter os melhores resultados da sua aplicação.

"A criança e o jovem, no entanto, não devem ser educados em duas etapas isoladas: primeiro o corpo e depois a mente ou vice-versa. A educação deve ser integral, isto é, corresponder a uma orientação que satisfaça adequadamente os dois propósitos fundamentais: o corpo e a mente." (PINI, 1983, p.248). Entretanto, para que a criança se inicie na prática da Educação Física, é necessário que o seu organismo tenha atingido determinado desenvolvimento psicomotor. Enquanto isso, para a iniciação esportiva há necessidade também de que ela tenha alcançado um certo grau de desenvolvimento intelectual, a fim de que possa melhor compreender e interpretar as normas e regras que regem tais atividades físicas.

1.1 O PROBLEMA

Sabe-se que a atividade física é fundamental para o desenvolvimento motor e para a sociabilização da criança; em termos fisiológicos como reage a criança à atividade física?

Os mesmos exercícios aplicados ao adulto poderiam ser aplicados às crianças, teria alguma consequência?

1.2 JUSTIFICATIVA

Para um desenvolvimento psicofísico harmonioso as crianças têm necessidades de uma dose suficiente de movimento. Essa necessidade é guiada espontaneamente pelas crianças graças a sua vontade de se exercitar constantemente.

O exercício físico, quando iniciado nos primeiros meses de idade exerce influência decisiva para o perfeito desenvolvimento morfo-funcional da criança, para a sua força física, agilidade e destreza bem como no seu futuro comportamento na escola, na profissão e na sociedade.

Na iniciação esportiva geral a criança desenvolve suas qualidades físicas básicas, recebendo os fundamentos das várias modalidades esportivas mais concentrada no seu desenvolvimento morfo-funcional.

Para a iniciação da criança na especialização esportiva, devem ser respeitados seus limites biológicos, e a maior preocupação na determinação da idade mínima a partir da qual as crianças podem participar dessas atividades, reside no fato de que deve corresponder a uma adaptação orgânica da criança, sem provocar o aparecimento de perturbações do seu desenvolvimento e que possam ocasionar danos no seu crescimento normal.

1.3 OBJETIVOS

1) Obter um melhor esclarecimento quanto as condições fisiológicas da criança em relação a prática desportiva e exercício físico em geral.

2) Encontrar respostas satisfatórias quanto a pratica de atividades físicas. Como reage e como se adapta o organismo da criança ao exercício físico?

3) Saber até que ponto a criança pode suportar a sobrecarga.

4) Quais as prevenções a serem tomadas.

5) Causas que podem prejudicar a criança no seu desenvolvimento.

1.4 DELIMITAÇÃO

O trabalho bibliográfico foi realizado através das bibliotecas de Curitiba, preferencialmente as bibliotecas da Universidade Federal do Paraná, em essencial ao do Departamento de Educação Física, no corrente ano de 1993.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO FUNCIONAL DO FETO

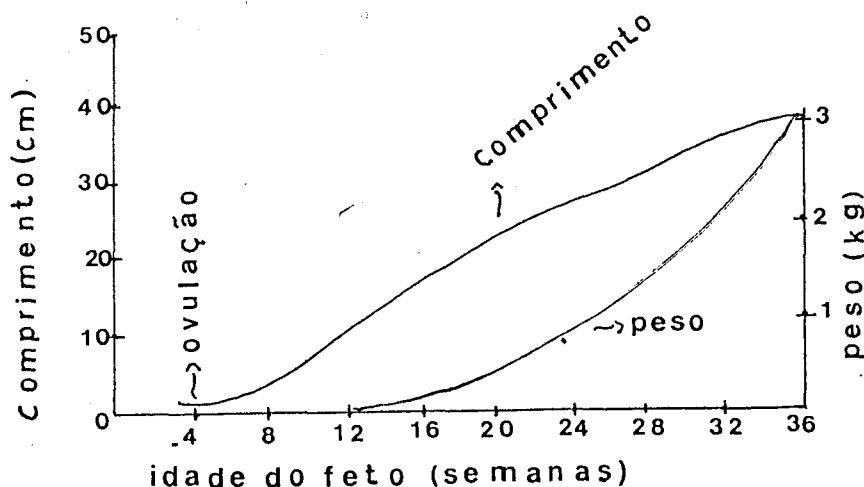
O desenvolvimento inicial da placenta e das membranas fetais ocorrem muito mais rapidamente do que o próprio feto. "Durante as duas as três primeiras semanas, o feto permanece com um tamanho quase microscópico," mas, depois como ilustra a figura 1, suas dimensões aumentam quase em proporção à idade. BATTAGLIA (1978, p.449). Com 12 semanas ele mede aproximadamente 10 cm; com 20 semanas mais ou menos 25 cm; e a termo (40 semanas) 53 cm. "Como o peso do feto é proporcional ao cubo do seu comprimento, ele aumenta em proporção aproximada ao cubo de sua idade. "BABSOM (1.979, apud: GUYTON, 1984, p.899). Observa-se na figura 1, que o peso do feto permanece diminuto

durante os primeiros meses e alcança apenas 500g aos cinco meses e meio de gestação. Então, durante o último trimestre, o feto ganha muito peso, de modo que dois meses antes do nascimento pesa em média 1,35g um mês antes do parto tem 2kg e, ao nascer 3,2g, variando este peso ao nascer de um valor tão baixo quanto 2kg a um tão alto quanto 5kg, em crianças completamente normais e com um período gestacional também normal.

2.2 DESENVOLVIMENTO DOS SISTEMAS ORGÂNICOS

Um mês após a fertilização do óvulo, todos os órgãos do feto já foram "esboçados", e "durante os dois a três meses seguintes se estabelece a maioria dos mínimos detalhes dos diferentes órgãos." COCKBURN, e DRILLIEN (1975, apud: GUYTON, 1984, p.899). Depois do quarto mês, os órgãos já são grosso modo, os mesmos daqueles do recém-nascido. Entretanto, "o desenvolvimento celular destas estruturas está usualmente, longe de ser completo neste momento, necessitando todos os cinco meses restantes de gestação para ser completado." HAFEZ (1.975, apud:GUYTON, 1974 p.899). Mesmo ao nascer certas estruturas, particularmente o sistema nervoso os rins e o fígado, ainda não estão plenamente desenvolvidas, como será discutido em detalhes posteriormente.

GRÁFICO 1: Crescimento do Feto



2.3 SISTEMA CIRCULATÓRIO

O coração humano começa a bater durante a quarta semana após a fertilização, contraindo-se com uma frequência de mais ou menos 65 batimentos por minuto. Esta aumenta continuamente com o crescimento do feto, até atingir cerca de "140 batimentos por minutos imediatamente antes do nascimento". NATHN e OSKI (1980, apud: GUYTON, 1984, p.899). Formação das células sanguíneas: os glóbulos vermelhos nucleados começam a ser formados no saco vitelino e nas camadas mesoteliais da placenta, ao redor da terceira semana de desenvolvimento fetal. Uma semana mais tarde, "inicia-se a formação de glóbulos vermelhos não nucleados". SCHWARTZ (1979, apud: GUYTON, 1984, p.899), pelo mesênquima e pelo endotélio dos vasos sanguíneos fetais. Na sexta semana, o fígado começa a formar eritrócitos e, no terceiro mês o baço e outros tecidos linfóides do corpo também começam a formá-los. Por fim, após o terceiro mês, a medula óssea também forma eritrócitos e glóbulos brancos. Durante a metade da vida fetal, as áreas extra medulares são as principais fontes de eritrócitos do feto, mas durante os últimos três meses de vida fetal, "a medula óssea assume gradualmente esta função", SCHWARTZ (1979, apud: GUYTON, 1984, p.899), enquanto as demais estruturas vão perdendo por completo a capacidade de formar hemáceas.

2.4 SISTEMA RESPIRATÓRIO

É evidente que a respiração não pode ocorrer durante a vida fetal. Porém, os movimentos respiratórios começam a aparecer no final do primeiro trimestre da gestação. "Estímulos táteis ou a asfixia fetal especialmente ocasionam movimentos respiratórios". GLUCK (1977, apud: GUYTON, 1984, p.899).

No entanto, nos últimos três ou quatro meses de gestação, por motivos ainda desconhecidos, os movimentos respiratórios do feto ficam

bastante inibidos. Isso, possivelmente, resultaria de condições químicas especiais nos líquidos do organismo do feto, da presença de líquido nos pulmões do feto ou de outros estímulos possíveis ainda inexploratórios.

A inibição da respiração nos últimos meses de vida fetal impede o enchimento pulmonar com restos de mecônio excretado pelo sistema gastrintestinal no líquido amniótico. Também é secretado líquido para o interior dos pulmões pelo epitélio alveolar, até o momento do nascimento", preenchendo, assim, os espaços pulmonares com essa secreção límpida". STRANG (1977, p.31).

2.5 SISTEMA NERVOSO

Em torno do terceiro ou quarto mês de gestação, já estão presentes muitos reflexos cutâneos do feto. Entretanto, as funções de maior complexidade do sistema nervoso central que envolve o córtex cerebral ainda "não estão desenvolvidas por ocasião do nascimento". BRADLEY (1975, apud:GUYTON, 1984, p.900). Na verdade, a mielinização de algumas das principais vias do sistema nervoso central completa-se apenas após um ano de vida pós-natal.

2.6 SISTEMA GASTRINTESTINAL

Desde a metade da gestação, o feto ingere e absorve grandes quantidades de líquido amniótico, e, "nos últimos dois ou três meses a função gastrintestinal aproxima-se daquela do recém-nascido normal". BIGGERS e BORLAND (1976, apud:GUYTON, 1984, p.900). Pequenas quantidades de mecônio são continuamente formadas e excretadas do intestino para o líquido amniótico. O mecônio é composto, em partes, pelos resíduos não absorvidos do líquido amniótico e por produtos de excreção da mucosa e glândulas gastrintestinais.

2.7 OS RINS

Os rins fetais são capazes de excretar urina, pelo menos durante a última metade da gravidez, e a micção ocorre normalmente in útero. Todavia, os sistemas de controle renal para regular o balanço hidreletrolítico extracelular e, em particular, "o equilíbrio ácido-básico, são inexistentes e só se desenvolve por completo poucos meses após o nascimento". SMITH (1974, apud:GUYTON, 1984, p.900).

2.8 METABOLISMO FETAL

"Para obter energia, o feto utiliza principalmente a glicose e armazena grandes quantidades de gordura e proteínas, a maior parte da gordura, se não toda, sendo sintetizada a partir da glicose, ao invés de ser absorvidas no sangue materno". WINICK (1979, apud:GUYTON, 1984 p.900). Além dessas generalidades, existem alguns problemas especiais do metabolismo fetal relacionados com cálcio, fosfato, ferro e algumas vitaminas, que serão discutidos a seguir.

Metabolismo de cálcio e fosfato: O gráfico 2 ilustra a velocidade de acúmulo de cálcio e fosfato no feto, mostrando que, ao longo da gestação, "o feto armazena em média 22,5g de cálcio e 13,5g de fósforo". HAYMOND (1979, apud:GUYTON, 1984, p.900). Cerca da metade destas quantidades é armazenada nas quatro últimas semanas de gestação, coincidindo, também com as épocas de rápida ossificação e com o ganho de peso fetal.

"Durante a primeira fase de vida fetal, os ossos não estão ainda ossificados, e possuem sobretudo uma matriz cartilaginosa". AREY (1974, apud:GUYTON, 1984, p.900). Na realidade, aos raios X não se observa nenhuma ossificação até aproximadamente o quarto mês de gestação.

Observa-se, especialmente, que as quantidades totais de cálcio e fosfato requeridos pelo feto durante a gestação representam apenas

"de 1/50 da quantidade dessa substância nos ossos maternos". HAYMOND (1979, apud:GUYTON, 1984, p.900). Portanto, isto representa uma expoliação mínima para a mãe. Entretanto, uma perda muito maior ocorre após o nascimento, por ocasião da lactação.

Armazenamento de ferro: O gráfico 2 mostra que o armazenamento de ferro no feto é um pouco mais rápido do que o de cálcio e fosfato. Grande parte de ferro está sob a forma de hemoglobina, que começa a se formar desde a terceira semana após a fertilização do óvulo.

"Pequena quantidade de ferro concentram-se no endométrio progestacional, mesmo antes da implantação do ovo". WARSHAW (1979, apud:GUYTON, p.900); este ferro é ingerido pelo embrião através das células trofoblásticas para a formação inicial das hemáceas.

Cerca de 1/3 do ferro normalmente é armazenado no fígado fetal completamente desenvolvido. Este ferro pode então ser usado para a formação adicional de hemoglobina, durante vários meses após o nascimento.

Utilização e armazenamento de vitaminas: O feto necessita da mesma quantidade de vitaminas que o adulto e, às vezes, até mais. Em geral, "a função das vitaminas no feto é a mesma que no adulto". JELLIFE (1979, apud:GUYTON, 1984, p.900). No entanto, é necessário mencionar as funções específicas de algumas vitaminas.

As vitaminas do complexo B, em especial a vitamina B12 e o ácido fólico, "são necessárias para a formação dos glóbulos vermelhos e também, para o crescimento global do feto". WINICK (1979, apud:GUYTON, 1984, p.900).

A vitamina C é necessária para a formação apropriada de substâncias intercelulares, "principalmente a matriz óssea e as fibras do tecido conjuntivo". WINICK (1979, apud:GUYTON, 1984, p.900).

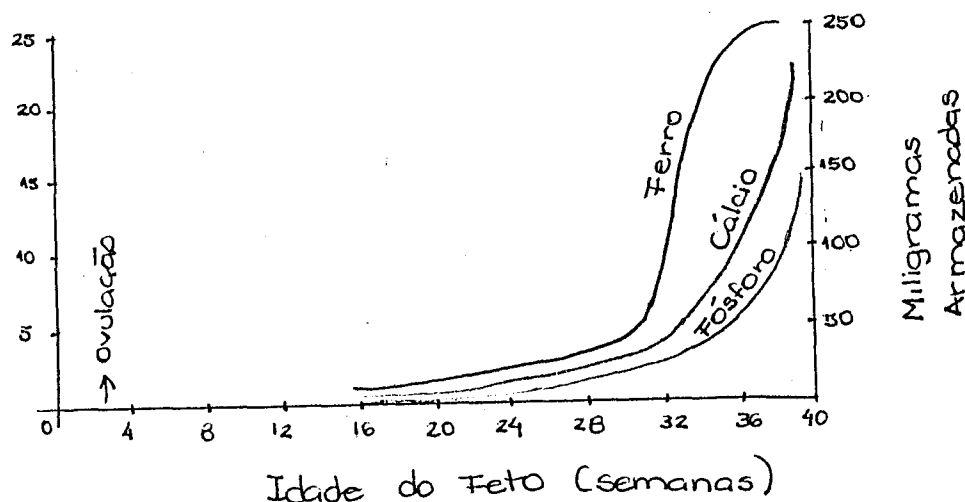
A vitamina D provavelmente não é necessária para o crescimento fetal, "embora a mãe necessite dela para uma adequada absorção de

cálcio pelo sistema gastrointestinal". (ANGELIS, 1977, p.23). Se a mãe já possui o suficiente em seus líquidos corporais, o feto a armazenará em seu fígado, para utilizá-la durante vários meses após o nascimento.

"Embora não se conheça a função precisa da vitamina E, sabe-se que é necessária ao desenvolvimento normal das etapas iniciais do embrião". WINICK (1979, apud:GUYTON, 1984, p.900).

A vitamina K é utilizada pelo fígado fetal para a formação do fator VII, protrombina e vários outros fatores coagulantes sanguíneos. Quando a vitamina K é insuficiente na mãe, o fator VII e a protrombina torna-se deficiente, tanto na criança quanto na mãe. "Uma vez que a maior parte da vitamina K absorvida pelo corpo é formada pela ação de bactérias no cólon, o recém-nascido carece de fonte adequada de vitamina K, na primeira semana ou mais de vida, isto é, "até que se estabeleça uma flora bacteriana intestinal normal". (ANGELIS, 1977, p.21). Portanto, é útil que pelo menos uma pequena quantidade de vitamina K seja armazenada no período pré-natal para prevenir hemorragias, particularmente do encéfalo, quando a cabeça é traumatizada pela compressão através do canal do parto.

GRÁFICO 2: Armazenamento de cálcio, fósforo e ferro no feto em diferentes fases da gestação.



2.9 ADAPTAÇÃO DA CRIANÇA À VIDA EXTRA-UTERINA

2.9.1 INÍCIO DA RESPIRAÇÃO

A consequência mais evidente do parto para a criança é a perda da conexão placentária com a mãe e, portanto, a supressão deste meio de suporte metabólico. Por isso, "a mais urgente e imediata adaptação da criança é o início da respiração". STRANG (1977, p.31).

Mecanismo da respiração ao nascer: Após um parto normal, cuja mãe não foi sedada por anestésicos, a criança em geral começa imediatamente a respirar e apresenta, desde o início, um ritmo respiratório completamente normal. "A rapidez com que o feto começa a respirar demonstra que a respiração é iniciada pela súbita exposição ao mundo exterior, provavelmente devido ao estado de asfixia moderada que coincide com o processo de parto, mas, também, aos impulsos sensoriais originado do súbito resfriamento da pele". GLUCK (1977, apud:GUYTON, 1984, p.900). Entretanto, se a criança não respirar imediatamente, o seu organismo torna-se cada vez mais hipóxico e hipercápnico, o que provê um estímulo adicional ao centro respiratório, que geralmente causa a respiração em poucos segundos a minutos após o nascimento.

Respiração retardada e anormal ao nascer-risco de hipoxia: se a mãe foi deprimida por anestésico durante o parto, a criança também pode ficar anestesiada, pelo menos em parte, e a respiração, provavelmente, pode demorar alguns minutos para se instalar, demonstrando assim a importância de só utilizar o mínimo praticável de anestesia obstétrica. Da mesma forma, muitas crianças que tiveram traumatismos cranianos durante o parto, ou que entram em sofrimento prolongado devido ao parto, demoram para respirar ou, em muitos casos, não respiram. Isto pode resultar de dois possíveis efeitos: Primeiro, em umas poucas crianças, "a hemorragia intracraniana ou a contusão cerebral ocasionam uma síndrome de concussão com grande

depressão do centro respiratório." MURRAY (1979,apud:GUYTON, 1984,p.901); Segundo e provavelmente o mais importante, a hipoxia fetal prolongada durante o parto "também causa séria depressão do centro respiratório." STRANG (1977,1974, p.32). A hipóxia muitas vezes ocorre durante o parto devido a compressão do cordão umbilical, separação prematura da placenta, contração excessiva do útero, que bloqueia o fluxo sanguíneo para a placenta ou anestesia excessiva da mãe, que deprime a oxigenação até mesmo do seu próprio sangue.

Grau de hipóxia que uma criança pode tolerar: No adulto, a falha em respirar por apenas quatro minutos muitas vezes pode causar a morte, BACHOFEN (1979,apud:GUYTON, 1984, p.901), mas um recém-nascido, freqüentemente, sobrevive sem respirar até quinze minutos após o nascimento. STRANG(1977, p.31). Infelizmente, porém, se a respiração é retardada por mais de oito a dez minutos, sobrevêm, em muitos casos, um dano cerebral permanente e muito evidente. Sem dúvida, lesões efetivas desenvolvem-se principalmente no tálamo, nos colículos inferiores e em outras áreas do tronco cerebral, afetando muitas das funções motoras estereotipadas do corpo.

Expansão dos pulmões ao nascer: "Ao nascer, as paredes dos alvéolos conservam-se colapsadas devido à tensão superficial do líquido viscoso que os preenche."SMITH (1974,apud, GUYTON, 1984, p.901). É necessário mais de 25 mmhg de pressão negativa para se opor o efeito desta tensão superficial e, portanto, abrir os alvéolos pela primeira vez. Mas, uma vez abertos, a respiração pode se efetuar com movimentos respiratórios mais ou menos fracos. "Felizmente as primeiras respirações do recém-nascido são muitos fortes, em geral capaz de criar uma pressão negativa de até 60 mmhg no espaço intrapleural. RUDOLPH(1979,apud:GUYTON, 1984, p.901).

Síndrome do sofrimento respiratório: "Um pequeno número de crianças, especialmente prematuras e aquelas nascidas de mãe

diabéticas, desenvolvem uma severa disfunção respiratória nas poucas horas a vários dias após o nascimento, e muitas vezes morrem no dia seguinte ou logo depois. MURRAY(1979, apud:GUYTON, 1984, p.901). Os alvéolos dessas crianças ao morrer contém grandes quantidades de um líquido rico em proteínas quase como o plasma puro que tivesse saído dos capilares para os alvéolos. Este líquido também contém células descamadas do epitélio alveolar. Esta condição é conhecida também como doença da membrana hialina porque, a observação no microscópio deste pulmão, vê-se um material alveolar semelhante a uma membrana hialina.

Reajuste circulatório ao nascer:"Os ajustes circulatórios imediatos permite um adequado fluxo sanguíneo através dos pulmões. Nas primeiras poucas horas de vida também desviam muito sangue para o fígado." SCARPELLI 1978.

Estruturas anatômicas específicas da circulação fetal: Devido aos pulmões serem, principalmente, não funcionais durante a vida fetal, e como o fígado é apenas em parte, o coração do feto não precisa bombear grande quantidade para esses órgãos. Portanto, "arranjos anatômicos especiais tornam o sistema circulatório fetal bastante diferente daquele do adulto." AREY(1974, apud:GUYTON, 1984, p.901).

O total sangue bombeado pelo coração e que passa através dos diferentes circuitos vasculares do feto, são de proporções relativas; 55% de todo o sangue passam através da placenta, deixando apenas 45% para os demais tecidos do feto. AREY (1974, apud:GUYTON, 1984, p.901). Além disso, durante a vida fetal, apenas 12% do sangue fluem através dos pulmões; imediatamente após o nascimento, este fluxo se torna 3 a 4 vezes maior.

Alteração na circulação fetal ao nascer:"As alterações básicas da circulação ao nascer, são relacionadas as anomalias congênitas do duto arterioso e forma oval que persistem por toda a vida. GARDNEP

(1975, apud:GUYTON, 1984, p.902).

Alterações primárias na resistência vascular pulmonar e sistêmica ao nascer: Consistem primeiro, da perda do elevado fluxo sanguíneo através da placenta, o que aproximadamente duplica a resistência vascular sistêmica ao nascer. Isto, é evidente, eleva a pressão aórtica, bem como no ventrículo e átrio esquerdos.

Segundo, em uma grande diminuição da resistência vascular pulmonar devido à expansão dos pulmões. "Nos pulmões. "Nos pulmões fetais não expandidos os vasos sanguíneos estão comprimidos devido ao pequeno volume pulmonar. Imediatamente após a expansão pulmonar, estes vasos deixam de ser comprimidos e a resistência ao fluxo sanguíneo diminui várias vezes."SCARPELLI(1978). Além disso, na vida fetal, a hipóxia dos pulmões produz uma considerável constrição tônica dos vasos pulmonares, mas, quando a reação se efetua, há eliminação de hipóxia, que resulta em vasodilatação. Esta alteração reduz a resistência ao fluxo sanguíneo pulmonar e do ventrículo e átrio direitos.

Fechamento do forame oval: A baixa pressão atrial direita e a alta pressão atrial esquerda, que ocorrem secundariamente às alterações das resistências pulmonar e sistêmica ao nascer, resultam na tendência do sangue fluir em sentido retrógrado, do átrio esquerdo para o direito, ao invés de fazê-lo na direção contrária, como ocorrida durante a vida fetal. Em consequência disso, a pequena válvula, que repousa sobre forame oval do lado esquerdo do septo atrial se fecha sobre esta abertura e, desse modo, impede o prosseguimento do fluxo.

"Em dois terços de todas as pessoas, a válvula adere ao forame oval em poucos meses a uns poucos anos, fechando-o permanente. Todavia se isso não ocorrer, a pressão atrial esquerda permanece por toda a vida 2 a 4 mmHg acima do átrio direito, e esta pressão

retrógrada mantem a válvula fechada". RUDOLPH (1979, apud:GUYTON, 1984, p.902).

Fechamento do duto arterioso: O duto arterioso também se fecha mas por motivos diferentes. Primeiro, o aumento da resistência sistêmica eleva a pressão aórtica, enquanto a diminuição da resistência pulmonar reduz a pressão arterial pulmonar. Em consequência disso, "dentro de poucas horas após o nascimento, o sangue começa a fluir em sentido retrógrado, da aorta para a artéria pulmonar, ao invés de fazê-lo na direção oposta, como na vida fetal". RUDOLPH (1979, apud: GUYTON, 1984, p.902). No entanto, após umas poucas horas, a parede muscular do arterioso contrai de maneira acentuada e, dentro de um a oito dias, a constrição é suficiente para interromper todo o fluxo sanguíneo. Isso é denominado fechamento funcional do duto arterioso. Então, "nos próximos um a quatro meses, o duto arterioso fica anatomicamente ocluído, devido ao crescimento de tecido fibroso em seu lúmen". AREY (1974, apud:GUYTON, 1984, p.902).

As causas do fechamento funcional ou anatômico do duto não estão completamente esclarecidas. Entretanto, a mais provável é o aumento da oxigenação do sangue que flui através do duto. Na vida fetal, o sangue que passa pelo duto tem uma PO₂ de apenas 15 a 20 mmHg, mas aumenta para cerca de 100 mmHg em poucas horas após o nascimento. Além disso, muitos experimentos têm demonstrado que "o grau de contração do músculo liso do duto está em estreita relação com a disponibilidade de oxigênio". GODMAN (1979, apud:GUYTON, 1984, p.902).

Fechamento do duto venoso: Na vida fetal, o sangue da circulação porta reúne-se ao da vida umbilical, e passa então através do duto venoso diretamente ao da veia cava, desviando-se assim do fígado. Imediatamente após o nascimento, interrompe-se o fluxo sanguíneo através da veia umbilical, mas a maior parte do sangue porta ainda

flui através do duto venoso, passando muito pouco pelos canais hepáticos. "Entretanto dentro de uma a três horas, a parede muscular do duto se contrai fortemente e interrompe esta via de fluxo". GODMAN (1979, apud:GUYTON, 1984, p.902).

2.9.2 NUTRIÇÃO

Nutrição do feto pela placenta:

As membranas fetais revestem toda a superfície interna do útero, formando uma cavidade (cavidade amniótica). O feto flutua livre no líquido amniótico, que enche a cavidade amniótica.

"A placenta recobre cerca de um sexto da superfície do útero. O cordão umbilical contém duas grandes artérias umbilicais e uma calibrosa veia umbilical, que transporta o sangue fetal entre a placenta e o ser em desenvolvimento. Desse modo o sangue fetal capta a nutrição da placenta e a transporta para o feto em desenvolvimento". WINICK (1979, apud:GUYTON, 1984, p.902).

Anatomia da placenta: O sangue arterial materno flui para grandes câmeras arteriais, chamadas de seios placentários. "A parte fetal da placenta é formada por pequenas expansões semelhantes a couves-flores que se projetam para o interior dos seios placentários". AREY (1974, apud: GUYTON, 1984, p.902).

Cada uma dessas expansões é recoberta por um número imenso de pequenas velosidades que contém capilares sanguíneos fetais. O sangue fetal flui por esses capilares, quando recebe nutrientes do sangue materno devolvendo-o ao feto pela veia umbilical.

Difusão dos nutrientes pelas vilosidades: Os nutrientes atravessam as vilosidades placentárias, afim de atingir o sangue fetal, quase que exclusivamente pelo processo de difusão." As pressões gasosas do oxigênio, no sangue dos seios maternos, é nas condições normais de cerca de 50mm de Hg, enquanto que a pressão gasosa do

oxigênio nos capilares fetais é da ordem de 30 mm de Hg". NATHAN (1980, apud:GUYTON, 1984, p.902), Devido a essa diferença de pressão, oxigênio, simplesmente, difunde através de membrana da vilosidade, passando do ventre materno para o sangue fetal. "De igual modo, a glicose, os aminoácidos, as gorduras e muitas vitaminas bem como a maior parte de minerais, estão presentes em maior concentração no sangue materno, visto que o feto utiliza essas substâncias tão logo seu sangue as receba". WINICK (1979, apud:GUYTON, 1984, p.902). Como resultado, todas elas difundem para o sangue fetal e vão nutrir esses feto.

Excreção por difusão pela placenta: Além da difusão de nutrientes para o feto, os produtos da excreção difundem através da placenta desde o sangue fetal até o materno. Por exemplo, "o metabolismo do feto forma continuamente, grandes quantidades de gás carbônico, de uréia, de ácido úrico, de creatina, de fosfatos, de sulfatos e de outros produtos normais de excreção". BATTAGLIA (1978, p.499). A concentração de cada um deles aumenta no sangue fetal até ficar maior do que no sangue materno. Então, devido a esse gradiente invertido de concentração, essas substâncias difundem de volta para o sangue materno através das vilosidades, e a mãe as excreta por meio de seus pulmões, de seus rins e de seu tubo digestivo.

Transporte ativo nas vilosidades: O epitélio que recobre a superfície das vilosidades placentárias é formado a partir das células trofoblásticas do início do feto. Essas células conservam suas atividades fagocítica durante toda a vida da placenta, de modo que, além da grande quantidade de nutrientes são ativamente transportadas pelas vilosidades, em todas as fases da gestação. "Nas primeiras poucas semanas de desenvolvimento placentário, esse processo é de grande valia no aumento da quantidade de aminoácidos, substâncias gordurosas e de alguns minerais que podem ser fornecidos ao feto".

WINICK (1979, apud:GUYTON, 1984, p.902), após 12 a 20 semanas, a quantidade de nutrientes que é fornecida por esses mecanismo torna-se insignificante.

2.9.3 NUTRIÇÃO DO RECÉM-NASCIDO

"O feto obtém quase toda a sua energia da glicose proveniente do sangue materno". WINICK (1979, apud:GUYTON, 1984, p.902). Logo após o nascimento, a quantidade de glicose armazenada no organismo da criança sob a forma de glicogênio, é suficiente para suprir as suas necessidades por apenas algumas horas, e como o fígado ainda não tem sua função adequada, o nível de glicose sanguínea cai no primeiro dia a níveis baixos como 30 a 40 mg/100ml de plasma. "A criança dispõe de mecanismos que levam-na a utilizar proteínas e gorduras armazenadas para seu metabolismo, até que o leite materno possa ser fornecido dois ou três dias mais tarde". WINICK (1979, apud:GUYTON, 1984, p.902).

Problemas especiais também estão associados com a obtenção de um adequado suprimento líquido pela criança recém-nascida, porque ela os renova em seu organismo a uma velocidade que cerca de sete vezes mais rápida que a do adulto, e o suprimento de leite materno requer vários dias para se desenvolver. Em geral, "o peso da criança diminui em 5 a 10% (até 20%) nos dois ou três primeiros dias de vida. A maior parte desta queda de peso se deve mais a perda de líquidos do que de sólidos corporais". FOMON (1975, apud:GUYTON, 1984, p.902).

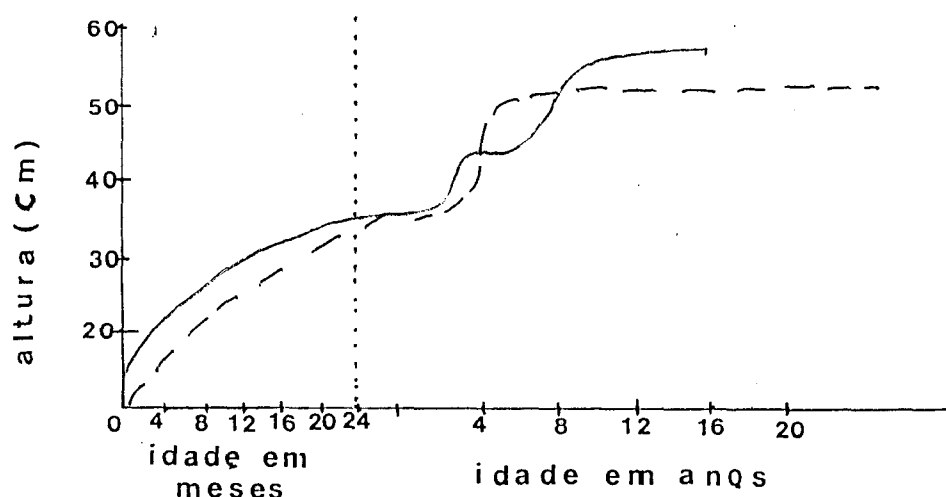
2.10 CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DA CRIANÇA

"Os maiores problemas fisiológicos da criança, depois do período neonatal, estão relacionados às necessidades metabólicas especiais para o crescimento". HAYMOND (1979, apud: GUYTON, 1984, p.905).

O gráfico a seguir, mostra as variações de estatura de meninos e

meninas desde o nascimento até a idade de 20 anos.

GRÁFICO 3: A altura de meninos e meninas desde a infância até os 20 anos de idade



Observe com atenção, que estas variações são exatamente paralelas uma com a outra, até o final da primeira década de vida. "Entre as idades de 11 a 13 anos, os estrógenos produzem um crescimento rápido, mas com precocidade levam à união das epífases, por volta dos 14 a 16 anos, de modo a fazer cessar o crescimento em altura". HAYMOND (1979, apud: GUYTON, 1984, p.905). Isto contrasta com o efeito da testosterona no homem, que produz o crescimento até uma idade um pouco mais longa, principalmente entre os 13 e 17 anos. O homem, portanto, apresenta um crescimento muito mais prolongado, com o que sua estrutura final é consideravelmente maior do que a da mulher.

2.10.1 CRESCIMENTO COMPORTAMENTAL

O crescimento comportamental é um problema de maturidade do sistema nervoso. É extremamente difícil dissociar a maturidade das estruturas anatômicas do sistema nervoso da maturidade causada pelo treinamento. Os estudos anatômicos mostram que "a maioria das

principais vias do sistema nervoso central não estão completamente mielinizadas até o final do primeiro ano de vida". FENICHEL (1980, apud:GUYTON, 1984, p.905). Por esta razão, com freqüência diz-se que o sistema nervoso não apresenta seu funcionamento completo ao nascimento. O córtex cerebral e seus mecanismos associados, como a visão, parecem requerer vários meses após o nascimento para um desenvolvimento funcional significativo.

"Ao nascer, o tamanho do encéfalo é de apenas 26% o do adulto, atingindo 55% com um ano de idade, mas alcança as proporções do adulto no final do segundo ano. Isto está associado com a oclusão da fontanela e linhas do crânio, o que permite um crescimento adicional de apenas 20% do encéfalo, depois dos dois primeiros anos de vida". FENICHEL (1980, apud:GUYTON, 1984, p.905).

A tabela abaixo ilustra um esquema de progressão normal da criança durante o primeiro ano de vida. A comparação deste com o desenvolvimento real da criança é muito utilizada para estabelecer clinicamente a sua evolução mental e comportamental.

TABELA 1: Desenvolvimento comportamental da criança durante o primeiro ano de vida.

idade em meses	Atividades
12	anda sozinho
11	fica ereto sozinho
10	anda com apoio
9	traciona
8	agarra
7	engatinha
6	senta-se por pouco tempo
5	rola
4	controle da mão
3	controle da cabeça
2	vocaliza
1	sorri
0	suja

2.11 METABOLISMO

O termo metabolismo significa a totalidade das reações químicas que ocorrem no interior das células individuais que compõe os tecidos, e suas funções são as de prover energia para a realização das atividades corporais e para formar novas estruturas. É devido aos processos metabólicos o aumento de tamanho e de número de células. O metabolismo de células especializadas lhes permite formar estruturas tais como os ossos e o tecido fibroso. Dessa forma, "o metabolismo é a base não apenas para a energia necessária ao corpo" ALTMAN (1968, apud:Mc'ARDLE, 1985, p.96), mas também, para o próprio crescimento.

2.12 CRESCIMENTO E METABOLISMO

O metabolismo construtivo tem uma função muito particular na criança em fase de crescimento.

Os processos intensivos de crescimento e de diferenciação que exigem um grande número de fenômenos de reestruturação e de estruturação provocam uma elevação do metabolismo basal.

O metabolismo é de 20 a 30% mais elevado nas crianças do que nos adultos. (GUYTON, 1984, p.903).

Além disso, a necessidade de vitaminas, de minerais e de alimentos é maior. Sobretudo, a necessidade de albumina sobe muito: as crianças necessitam de 2,5g/Kg do peso corporal, o que corresponde à necessidade de um atleta de "força" adulto. Carga suplementares ainda podem aumentar essa necessidade.

Num treinamento de grande volume e de grande intensidade, nos esportes em que as "performances" de pico são produzidas já na infância (patinação artística, ginástica olímpica, etc.), o metabolismo de manutenção pode, em princípio, prevalecer sobre o metabolismo construtivo, o que implica um entrave aos processos de crescimento do organismo infantil, ou uma diminuição da capacidade

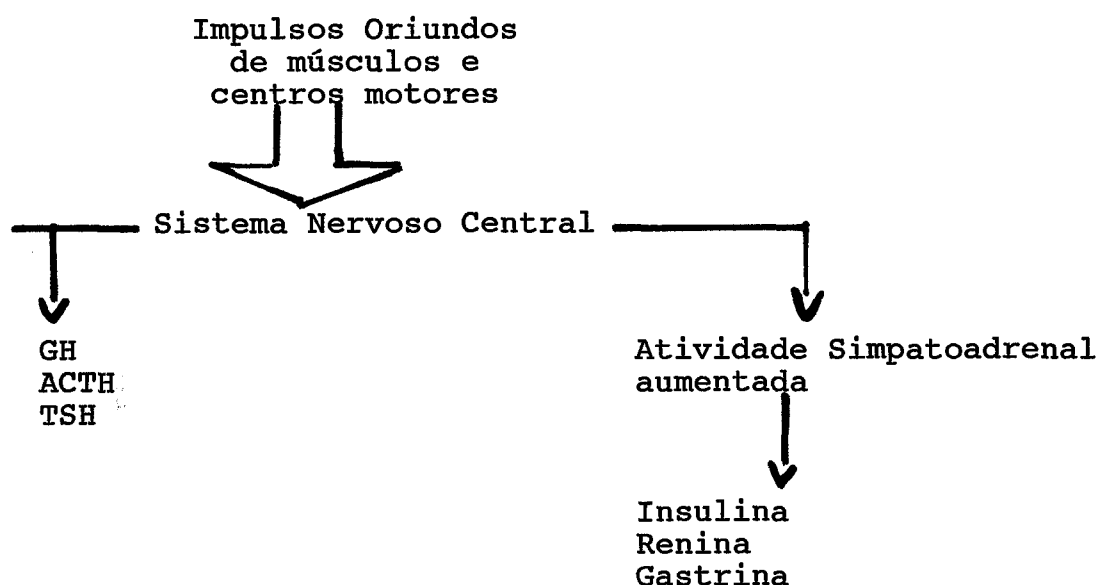
total do esforço.

Portanto, tempos de recuperação e de restauração suficientes, são particularmente importantes para as crianças.

2.13 ALTERAÇÕES METABÓLICAS DURANTE O EXERCÍCIO

Do ponto de vista metabólico, há pelo menos três benefícios resultantes da prática esportiva: "melhor controle dos níveis plasmáticos de ácidos graxos, controle de peso e maior sensibilidade de insulina e conseqüentemente melhor controle de glicemia". BRAY (1974, apud:Mc'ARDLE, 1985, p.99).

É conhecida a liberação de hormônio do crescimento como resposta ao exercício físico, tal fato permitiu, inclusive a padronização de provas funcionais para o diagnóstico de insuficiência hipofisária no que se refere a esse hormônio. Durante o exercício intenso, as alterações metabólicas fundamentais são descritas a seguir. Impulsos oriundos dos músculos solicitados pelo exercício e de centros motores cerebrais induzem a uma resposta hormonal, a mais precoce delas sendo um aumento da atividade simpatoadrenal, do que resulta diminuição de secreção de insulina. As alterações hormonais promovem mobilização do glicogênio e triglicerídeos de reservas extra e intramusculares. A quantidade de energia mobilizada a partir de diferentes depósitos depende não somente da resposta hormonal e da atividade contábil, mas também da quantidade e qualidade das reservas pré-existentes. As principais alterações hormonais estão resumidas no seguinte esquema:



2.14 ATIVIDADE FÍSICA E CRESCIMENTO

"É de consenso que um certo mínimo de atividade muscular é essencial para conseguir um crescimento normal". ELLIOT (1970, apud:PÉRONNET, 1985, p.30). O que esse mínimo representa em termos de intensidade e duração não está estabelecido, porém certamente decorre do forte impulso para a atividade física que todas as crianças apresentam impulso, esse que parece ser uma das grandes necessidades da vida. "As crianças hipoativas podem ter prejuízo do seu crescimento, bem como redução de seus potenciais na adultícia, tendência a obesidade e níveis altos de risco de doenças arteriais, por toda a vida". (STADIUM, 1990, p.8).

Há três componentes básicos na atividade física: força, agilidade e poder aeróbico. Em relação às crianças ativas, BALLEEY (1973, apud:PÉRONNET, 1985, p.36) pergunta "se elas são aptas porque são ativas ou se ocorre exatamente o contrário, serem ativas porque são aptas": "a aptidão poderia ser, então, um forte componente genético" (GUEDES, 1982, p.23). Técnicas antropométricas clássicas (peso, altura e perímetros) não são suficientes para o estudo do crescimento normal e anormal, pois não distinguem entre hiperplasia

e hipertrofia celular: "a correta avaliação do exercício físico sobre o crescimento obrigará, cada vez mais, a estudos bioquímicos". CHEEK (1971, apud:PERONNET, 1985, P.30).

A forma básica do osso é determinada pela herança e está estabelecida embriologicamente na cartilagem. Sabe-se hoje, "que o comprimento do osso está sob forte controle dos fatores intrínsecos do crescimento e que o diâmetro é muito mais sensível aos fatores ambientais, entre eles o exercício físico". (MELLEROWICZ, 1985, p.43).

Experimentação animal revela dados interessantes. Os ossos dos membros inferiores, de animais imobilizados e devervados mostram-se mais leves, com menor teor mineral e maior conteúdo hídrico, porém mais compridos e mais finos do que o observado em grupos controles. Radiologicamente e embriologicamente havia sinais de atividade aumentada na zona epifisária. O aumento em comprimento foi atribuído a ausência de forças compressivas inibidoras do crescimento, e a maior delgadez a remoção das tensões musculares que constituem um notável estímulo para o crescimento lateralizado dos ossos.

2.15 POTÊNCIA AERÓBICA

"O rendimento mecânico da criança equipara-se ao do adulto, quando ambos realizam uma atividade medida na bicicleta ergométrica. Este rendimento parece sofrer pouca influência de tamanho, altura, idade ou sexo". ASTRAND (1952, apud:PERONNET, 1985, p.27).

A capacidade física de trabalho aumenta durante o crescimento, e esta variação é sempre maior nos meninos do que nas meninas. "A capacidade máxima de trabalho expressa pelo gasto energético absoluto (Vo_2 em litros/minuto) também aumenta com a idade". GODFREY (1976, apud:PERONNET, 1985, p.27).

O Vo_2 máximo de uma criança de 5 anos é de aproximadamente 1 litro/minuto e. por volta dos 16 anos ultrapassa os 3 litros/minuto

para os meninos e 2 litros/minuto para as meninas. Cabe lembrar em todos os grupos etários, os meninos apresentam valores mais elevados que as meninas. Esta diferença entre os sexos, atribuível à diferença de massa muscular, aumenta por volta do período da puberdade.

Diversos estudos relatam que, quando o Vo_2 máximo é expresso em ml/Kg.min , ocorrem variações consideráveis nos valores da potência aeróbica da criança. "É possível que estas variações ocorram devido a fatores genéticos que influenciariam as alterações imensinais e funcionais dos diversos órgãos durante o período de crescimento, TANNER (1962, apud:PERONNET, 1985, p.28) ou ainda a fatores ambientais, relacionados com os hábitos da vida (costumes comuns a cada comunidade).

Segundo uma pesquisa, ALLEN (1969, apud:PERONNET, 1985, p.28) realizada na América do Norte, podemos situar o Vo_2 máximo dos meninos em aproximadamente 48-90 ml/Kg.min e das meninas em 42-60 ml/Kg.min , ambos entre 8 a 14 anos; portanto uma potência aeróbica igual ou superior à do adulto jovem.

Os resultados da maior parte dos estudos transversais indicam que ocorre, dos 6 anos até a adolescência, um aumento progressivo do Vo_2 máximo, expresso em função do peso corporal. Já num estudo longitudinal, onde "150 meninos e meninas foram avaliados anualmente entre os 8 e os 15 anos, não demonstra esse aumento da potência aeróbica com a idade". BAILEY (1973, apud:PERONNET, 1985, p.29). Ao contrário, os resultados revelam uma ligeira diminuição que começa por volta dos 9 anos para os meninos, e se acentua entre os 12 e 15 anos. Tal diminuição persiste quando os valores se baseiam na idade biológica estabelecida pela radiografia da mão e do pulso.

Os resultados de mais de 1500 avaliações em laboratório, com crianças de 6 a 11 anos, publicados por SHEPHARD e LAVALLÉE (1977, apud:PERONNET, 1985, p.29), demonstram um aumento progressivo no Vo_2

máximo de 45ml/Kg.min, aos 6 anos até 51 ml/Kg.min aos 11 anos, para os meninos. Nas meninas os valores se situam por volta de 4 ml/Kg.min.

Parece que as alterações no Vo2 máximo expresso por unidade de peso da criança, comportam duas fases distintas:

Durante a primeira fase, correspondente a fase de grande infância ou idade escolar (dos 6 anos às primeiras manifestações da puberdade, ou seja, próximo dos 10 anos para as meninas e 12 anos para os meninos), a potência aeróbica aumenta progressivamente com a idade.

Durante a segunda fase, que corresponde ao período da puberdade, ela se estabiliza e até mesmo diminui, especialmente nas meninas, devido a um acentuado aumento do tecido adiposo.

Deve-se lembrar que em todas as idades a potência aeróbica é mais elevada nos meninos; esta diferença entre os sexos aumenta a partir do período pré-puberdade, acentuando-se na puberdade, em consequência do maior desenvolvimento de massa muscular no menino.

"A capacidade de trabalho da criança é geralmente apresentada sob a forma de unidade de trabalho em bicicleta ergométrica, a uma frequência cardíaca de 170 batimentos por minuto". SJOSTRAND (1947, apud:PERONNET, 1985, p.29).

Paralelamente ao Vo2 máximo expresso em valor absoluto a frequência cardíaca sobre um aumento progressivo com a idade.

Em todos os grupos etários observa-se que a capacidade de trabalho dos meninos é superior à das meninas, essa diferença, essa diferença se acentua no período da puberdade. "Quando os valores são expressos de unidade de peso corporal, já as variações em função da idade são menos significativas". HOWELL e MACNAB (1968, apud:PERONNET, 1985, p.30).

Em ambos os sexos, o comportamento geral das variações da capacidade de trabalho sub-máximo em função da idade e do peso corporal segue muito perto a evolução do Vo2 máximo, expresso em

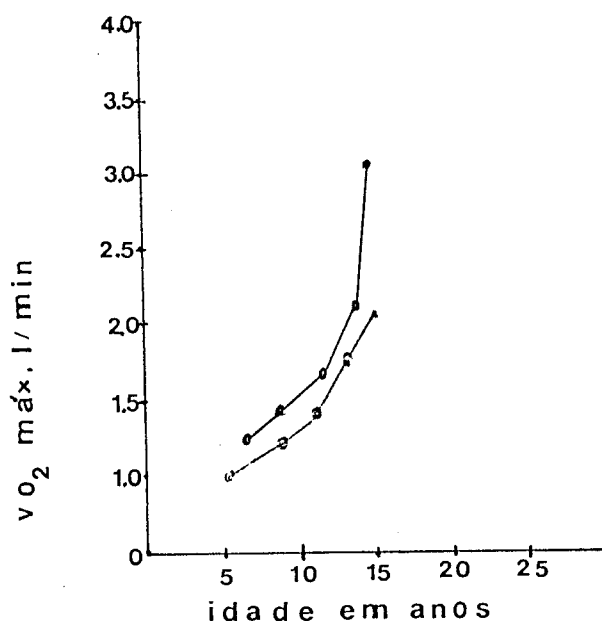
ml/Kg.min.

As diferenças quantitativas encontradas nos vários estudos relacionam-se principalmente com o nível de participação das crianças em atividades físicas.

Ao fazer uma avaliação dos principais fatores que influem no crescimento da criança, ELLIOT (1970, apud:PERONNET, 1985, p.30) e MALINA (1969, apud:PERONNET, 1985, p.30) concluem que "um mínimo de atividade física é necessário para o desenvolvimento físico normal". Embora a criança geralmente seja muito mais ativa do que o adulto, esse mínimo necessário, bem como o efeito direto de uma participação mais constante em atividades físicas, ainda não foram determinados. No estudo longitudinal de BAILEY (1973, apud:PERONNET, 1985, p.30), "as crianças fisicamente mais ativas mostram-se superiores às crianças sedentárias, em todas as idades e para a maioria das variáveis medidas."

O problema é saber se a criança está em melhor condição física porque é mais ativa, ou se ela é mais ativa porque está em melhor condição física. O estudo de SHEPHARD e LAVALLÉE (1977, apud:PERONNET, 1985, p.30), demonstra que as crianças que participam de um programa especial de educação física com 5 sessões de uma hora por semana possuem uma capacidade de trabalho maior do que as inscritas no programa regular de apenas uma aula de 40 minutos por semana. Pode-se concluir então que a criança tem melhor condição física quando é mais ativa, ou seja quanto maior a atividade física maior a capacidade física.

GRÁFICO 4: Consumo máximo de oxigênio (l/min) com relação à idade, em meninos e meninas.



2.16 VENTILAÇÃO PULMONAR E CIRCULAÇÃO

2.16.1 VENTILAÇÃO PULMONAR

Os volumes pulmonares (capacidade vital, volume residual e capacidade total) são globalmente proporcionais às dimensões do corpo. Porém as medidas do indivíduo não são os únicos fatores determinados desses volumes. Na mulher, por exemplo eles são cerca de 10% inferiores ao do homem da mesma altura e idade. Na criança em crescimento, o treinamento pode aumentar a capacidade pulmonar total. Porém a medida dos volumes pulmonares fornece poucas informações sobre a capacidade de trabalho, devido à considerável dispersão dos valores sobre a relação entre a capacidade vital e o Vo_2 máximo.

A altura da criança influencia ligeiramente os valores da ventilação pulmonar para um determinado trabalho. Assim, "as crianças mais baixas apresentam uma ventilação superior ao das crianças altas, para uma mesma potência de trabalho". GODFREY (1976, apud:PERONNET, 1985, p.31).

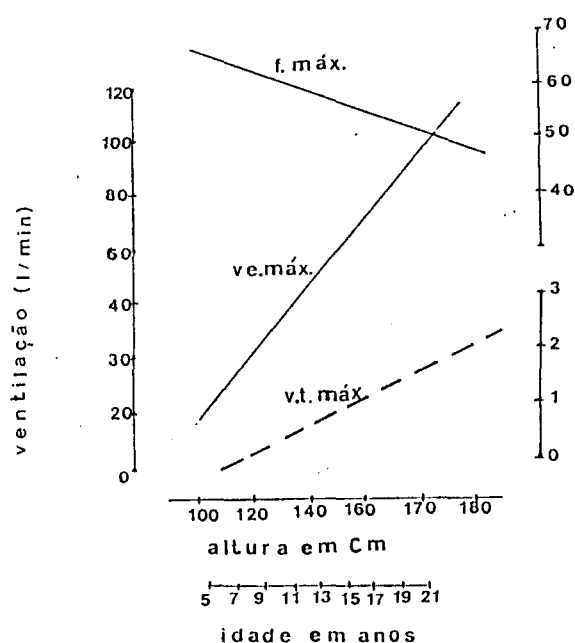
Em nível máximo de trabalho, a ventilação pulmonar aumenta

proporcionalmente à altura e à idade. "Durante o crescimento muda consideravelmente a relação entre a ventilação pulmonar, o volume corrente e a frequência respiratória". ASTRAND (1973, apud:PERONNET, 1985, p.31) e GODFREY (1976, apud:PERONNET, 1985, p.31). Assim, quando aumenta a altura aumenta também a ventilação pulmonar e o volume corrente, enquanto que a frequência respiratória diminui.

Durante um trabalho máximo, a frequência respiratória alcançada por uma criança de 5 anos, pode chegar a 70/min., enquanto ela é de apenas 55/min. nas crianças de 12 anos, e de 40/min. nos adultos. Tais mudanças estão ligadas às modificações da mecânica ventilatória durante o período de crescimento: "o aumento da altura acarreta uma redução da resistência das vias respiratórias, e um aumento da elasticidade." GODFREY (1976, apud:PERONNET, 1985, p.31).

A nível máximo e submáximo de trabalho, a relação ventilação pulmonar e Vo_2 diminui progressivamente com a idade, entre 6 e 18 anos.

GRÁFICO 5: Relação entre os valores máximos, durante o esforço, da frequência respiratória, da ventilação, do volume de ar corrente, da altura e da idade aproximada correspondente à altura.



2.16.2 CIRCULAÇÃO

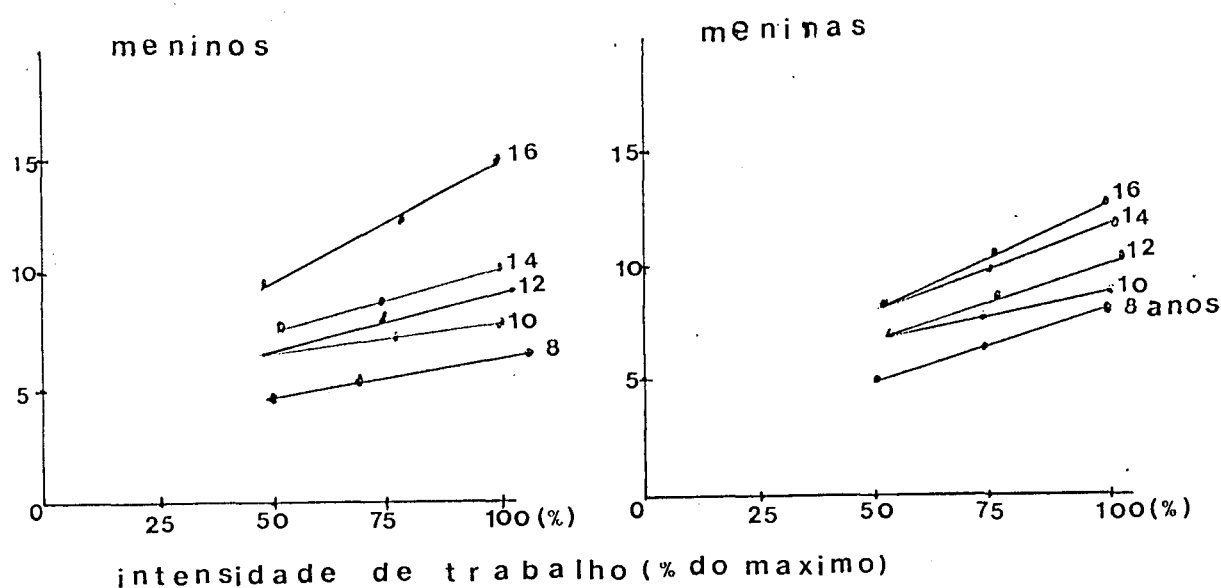
No adulto, a frequência cardíaca aumenta de forma linear com o Vo_2 , e a curva varia em função da condição física do indivíduo. A mesma relação existe também na criança; mas para um determinado nível de condição física, os valores dependem da idade, do sexo e da altura. Assim, GODFREY (1976, apud:PERONNET, 1985, p.31) relata, "para um determinado Vo_2 , valores da frequência cardíaca mais elevados em crianças de pequeno porte, em comparação com mais altas; e, em crianças da mesma altura de 5 a 15 batimentos/min nas meninas, em comparação com os meninos. "Além disso a frequência cardíaca é maior nas crianças mais novas, e superior nas meninas". ADAMS (1962, apud:PERONNET, 1985, p.32). É claro que esse de comparação para um valor absoluto de Vo_2 não permite uma comparação equilibrada dos diferentes grupos de idade e de sexo. Assim, para um Vo_2 de litro/min, crianças de 8 anos atinge uma frequência cardíaca quase máxima, contrariamente à de 16 anos, que trabalha 50% abaixo de sua potência aeróbica. Quando as frequências cardíacas são comparadas com idênticas porcentagens relativas da capacidade máxima de trabalho as diferenças entre os grupos de idade e de sexo diminuem consideravelmente. Por exemplo, "a 75% da capacidade máxima a frequência cardíaca é de aproximadamente 170 a 175/min. para os meninos de 8 a 16 anos, e de 173 a 178 para as meninas da mesma idade". ANDERSEN (1972, apud:PERONNET, 1985, p.32).

A frequência cardíaca máxima é mais elevada nas crianças do que nos adultos. "As frequências mais altas são atingidas por volta dos 10 anos: aproximadamente 205 mais ou menos 12 bat/min; elas para 190 mais ou menos 10 por volta dos 25 anos". ANDERSEN (1972, apud:PERONNET, 1985, p.32). Entretanto, além das variações individuais significativas, também o tipo de esforço exerce grande influência sobre os valores da frequência cardíaca máxima. Assim, os valores

registrados durante um trabalho com apenas as pernas em bicicleta ergométrica, ou durante um trabalho que solicite braços e as pernas, ou durante uma corrida sobre esteira rolante, dificilmente podem ser comparados entre si. Com efeito, "levando-se em conta as diferenças entre as massas musculares implicadas nesses diversos tipos de esforço, o aparelho circulatório não é solicitado da mesma maneira". SALTIN (1973, apud:PERONNET, 1985, p.32).

A nível submáximo e máximo de trabalho, o pulso de oxigênio aumenta, com a idade, de 4 a 5 ml/batimentos nas crianças de 6 anos, para aproximadamente 15 ml/bat. nos rapazes de 16 anos. Os valores são superiores nos meninos, e essa diferença entre os sexos se acentua no período de puberdade: nas meninas de 16 anos, o pulso máximo de oxigênio é de aproximadamente 10 ml/batimento. O gráfico 6 mostra que, "nas crianças mais novas, o pulso de oxigênio varia muito pouco em função da potência de trabalho, aumentando progressivamente nas crianças de 12 anos". ANDERSEN (1974, apud:PERONNET, 1985, p.32).

GRÁFICO 6: Pulso de oxigênio (ml/batimento cardíaco) em função da porcentagem relativa da capacidade máxima de trabalho, em meninos e meninas entre 8 e 16 anos.



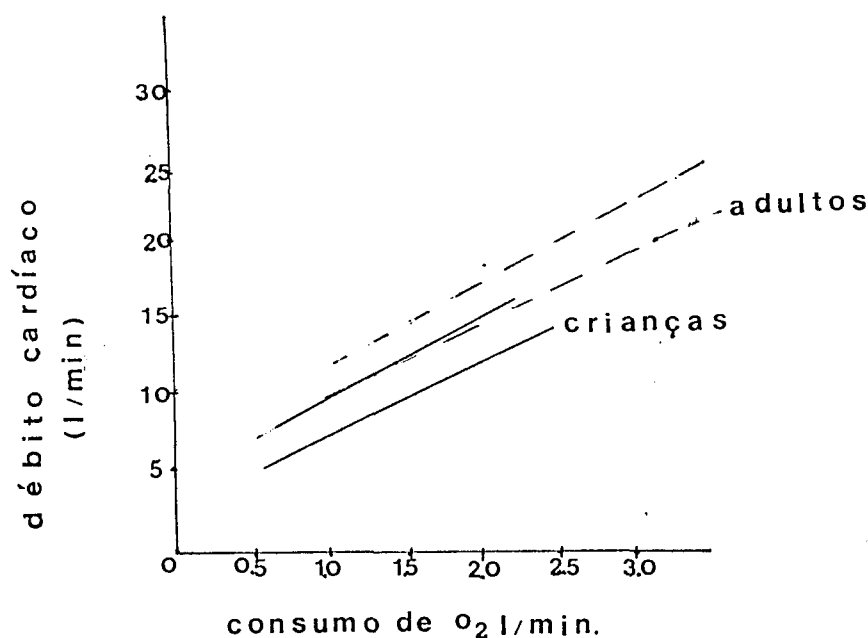
Supondo-se que, durante a infância, a diferença arteriovenosa de O_2 é pouco influenciada pela idade, o aumento do pulso de oxigênio refletiria as variações do volume sistólico. "Quando o pulso máximo de oxigênio é relacionado com o peso corporal, a relação linear entre as duas variáveis indica que o aumento do desempenho do ventrículo acontece paralelamente ao crescimento corporal". KJELLBERG (1972, apud:PERONNET, 1985, p.33). Nessa análise, porém, é importante lembrar que a diferença arteriovenosa de oxigênio é geralmente mais elevada nas crianças do que nos adultos.

As informações referentes ao débito cardíaco, ao volume sistólico e a diferença arteriovenosa de O_2 de crianças durante o esforço são limitadas, devido aos problemas éticos suscitados pela mensuração direta do débito cardíaco segundo os métodos geralmente empregados com adultos. GADHORE e JONES (1969, apud:PERONNET, 1985, p.33), utilizaram o método indireto de "CO₂ rebreathing" pela primeira vez, em 1969, em crianças de 5 a 16 anos trabalhando em bicicleta ergométrica e em esteiras rolantes. Posteriormente realizaram-se alguns estudos que utilizavam, ou esse método, ou o método de diluição corante. ERIKSSON (1974, apud:PERONNET, 1985, p.33). Apesar de uma frequência cardíaca superior para um determinado aumento do VO_2 , "a criança apresenta uma elevação do débito cardíaco ligeiramente inferior à do adulto". GODFREY (1976, apud:PERONNET, 1985, p.33). Para as mesmas porcentagens relativas de VO_2 máx, BAR-ON e SHEPHARD (1871, apud:PERONNET, 1985, p.33) também relatam um débito cardíaco menor em crianças.

Tal diferença está relacionada com a do volume sistólico em todos os níveis de trabalho (gráfico 8). Segundo GODFREY (1972, apud:PERONNET, 1985, p.33). "seu volume sistólico para um determinado Vo_2 é inferior ao dos adultos". Entretanto, o comportamento das curvas demonstra uma evolução semelhante em ambos, isto é, um acentuado

aumento da fase de repouso até aproximadamente um terço da potência aeróbica, e um aumento subsequente muito menor. A nível de trabalho máximo, a diferença arteriovenosa de O_2 é mais elevada na criança do que no adulto. "Entretanto, durante um esforço máximo tal diferença se atenua, e os valores observados na criança se aproxima dos valores do adulto, ou seja, aproximadamente 145 ml/l". ERIKSSON (1971, apud:PERONNET, 1985, p.35). Portanto, na medida em que o volume sistólico atinge seu ponto máximo ao redor de 40 a 50% da capacidade máxima de trabalho, em crianças e adultos, parece que, no próximo ao Vo_2 máximo, a oferta de oxigênio na criança dependeria principalmente do aumento da frequência cardíaca; já no adulto, esse aumento é devido, em sua maior parte, a um aumento da diferença arteriovenosa de oxigenação.

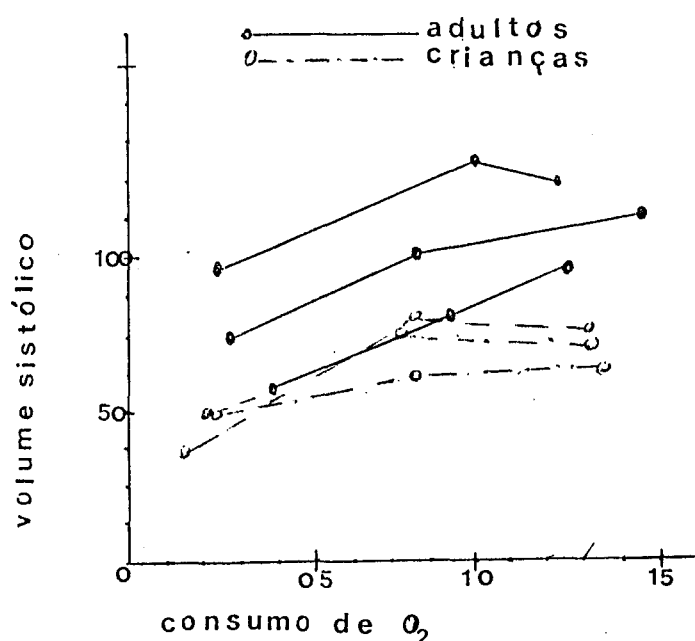
GRÁFICO 7: Débito cardíaco (l/min) em função do consumo de oxigênio (l/min), em criança (-) e em adultos (---).



Na criança, uma diferença arteriovenosa superior para um determinado Vo_2 pode ser explicada pela redistribuição diferente de um débito cardíaco mais baixo. O volume total de sangue distribuído para os diversos órgãos e tecidos está evidentemente relacionado com

as dimensões destes durante o crescimento; no repouso, "o índice cardio-corporal da criança é semelhante ao do adulto". BEVEGARD 1962, apud:PERONNET, 1985, p.35). E durante o esforço, "o débito de sangue nos músculos ativos, medidos por peso de tecido, é mais elevado na criança. Essa diferença parece se atenuar por volta dos 14 anos". KOCH (1974, apud:PERONNET, 1985, p.35).

GRÁFICO 8: Adaptação do volume de ejeção sistólica do repouso para o esforço em função do consumo de oxigênio em adultos e em crianças



2.17 CAPACIDADE ANAERÓBICA

"A concentração de lactato plasmático é menor na criança do que no adulto", ASTRAND (1952, apud:PERONNET, 1985, p.35), e aumenta progressivamente com a idade, de aproximadamente 6 mmol/l na criança de 5 anos até cerca de 10 mmol/l por volta dos 15 anos (gráfico 9). A concentração no músculo, em função da potência relativa de trabalho, foi medida por ERIKSSON & SALTIN (1974, apud:PERONNET, 1985, p.35) em meninos de 11 anos a 16 anos; em todas as potências de trabalho que variam em 50 e 100% do Vo₂ máx., ela é inferior na criança em comparação com o adulto (gráfico 10). Essa diferença é mais acentuada

nas crianças mais novas e diminui progressivamente com a idade, atenuando-se por volta dos 16 anos.

GRÁFICO 9: Taxa máxima de lactação sanguíneo após um esforço máximo, em função da idade.

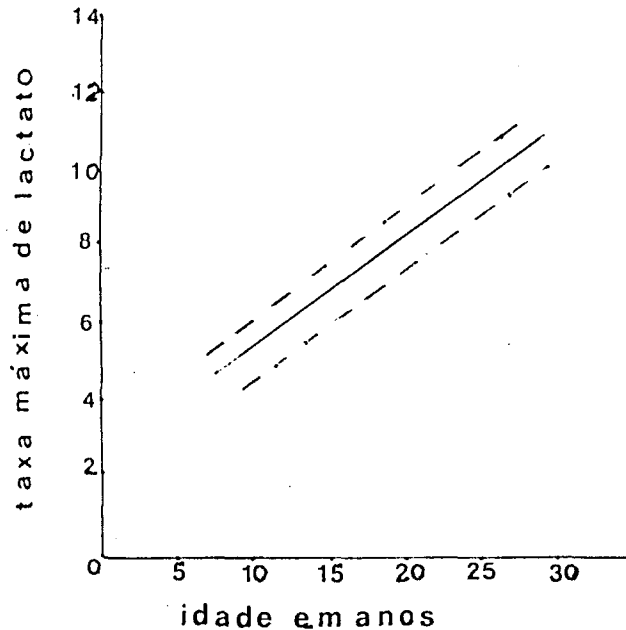
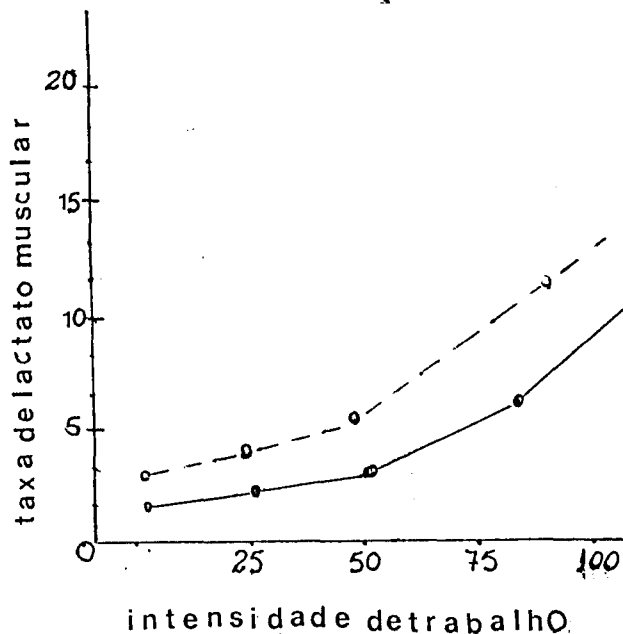


GRÁFICO 10: Taxa de lactato muscular em função da intensidade relativa de trabalho em adultos e em crianças de 12-13 anos.



Diversos autores estudaram as relações entre a liberação de energia pelo processo aeróbico e anaeróbico no adulto. ASTRAND (1973, apud:PÉRONNET, 1985, p.35), KEUL (1969, apud:PÉRONNET, 1985, p.35).

Sobre a criança as únicas informações disponíveis deve-se a MACEK & VAVRA (1977, apud:PÉRONNET, 1985, p.35), e a CASSELS & MORSE (1962, apud:PÉRONNET, 1985, p.35), que mediram a proporção de energia proveniente do metabolismo aeróbico durante os primeiros dois minutos de exercício máximo sobre esteira rolante, em meninos entre 10 e 13 anos, MACEK (1977, apud:PÉRONNET, 1985, p.35) e entre 15 e 17 anos CASSELS & MORSE (1962, apud:PÉRONNET, 1985, p.35). Nos garotos de 10 a 11 anos, a energia nos 30 segundos iniciais do exercício foi 47% de origem aeróbica. "Os adultos atingem tal proporção no segundo minuto. Essa porcentagem diminui com a idade e, por volta dos 17 anos, aproxima-se daquela observada no adulto". MACEK & VAVRA (1977, apud:PÉRONNET, 1985, p.35).

TABELA 2: Suprimento de energia aeróbica em % da energia total produzida durante os dois primeiros

Número	Idade (anos)		Minutos de exercícios		VO2 máximo (ml/Kg.min)
	0-0,5		0,5-1,0	1,0-2,0	
10	10-11	47	85	100	47,7 +- 2,1
14	12-13	43	86	97	46,8 +- 5,2
23	15	35	83	96	49,4 +- 5,6
6	17	27	81	100	48,2 +- 6,7

Nesses dois estudos, a frequência cardíaca em diferentes intervalos e no final do exercício foi a mesma em todos os grupos de idade. portanto, a partir do início de um exercício, a criança utiliza em maior proporção que o adulto a energia proveniente do metabolismo aeróbico. Além disso, a relação entre a concentração de lactados num músculo e o débito de oxigênio observado em início de exercício por ERIKSSON & SALTIN (1974, apud:PÉRONNET, 1985, p.35), mostra que "o déficit é menor na criança". KALSOON (1971, apud:PÉRONNET, 1985, p.35). Quando as fontes de energia solicitadas a partir dos segundos

iniciais do esforço (ATP e CP), as observações de ERIKSSON & SALTIN (1974, apud:PÉRONNET, 1985, p.35) não apontam diferenças entre a criança e o adulto.

ainda não se conhecem as razões pelas quais a criança e o adulto não utilizam da mesma maneira as fontes de energia aeróbica e anaeróbica durante os primeiros minutos do exercício. É possível: 1) que a criança tenha uma potência anaeróbica menor; 2) que ela seja favorecida por uma adaptação aeróbica mais rápida; ou 3) que ela possua maior reserva de oxigênio intramuscular. A ausência dos valores de consumo de oxigênio correspondentes as porcentagens de energia de origem aeróbica nos estudos de MACEK & VAVRA (1977, apud:PÉRONNET, 1985, p.36), CASSELS & MORSE (1962, apud:PÉRONNET, 1985, p.36), e a observação de um mesmo aumento das frequências cardíacas em todos os grupos de idade não sustentam a hipótese de uma adaptação mais rápida dos processos aeróbicos na criança. Além disso, "o volume plasmático e a saturação de oxigênio no sangue tem a mesma relação com o peso corporal tanto na criança como no adulto". MACEK (1976, apud:PÉRONNET, 1985, p.36). Quando ao déficit de oxigênio, que no início do exercício é menor na criança, ele permite supor uma adaptação aeróbica mais rápida ou uma incapacidade para se expor a um maior déficit de oxigênio. Esta última hipótese parece a mais plausível; realmente, a capacidade anaeróbica da criança até o período pós-pubertário, parece menor do que a capacidade anaeróbica do adulto.

2.18 DESENVOLVIMENTO FISIOLÓGICO DA CRIANÇA

2.18.1 DEFINIÇÃO PSICOFÍSICA DAS DIFERENTES IDADES

"A otimização do treinamento infantil e juvenil necessita de alguns conhecimentos básicos relacionados com as particularidades das diversas idades". (GUEDES, 1982,p.20). Somente esses conhecimentos permitem a execução de um treinamento de acordo com a idade e com o

nível de desenvolvimento, que correspondem aos desejos e às necessidades das crianças e dos adolescentes.

A tabela abaixo fornece um rápido exame das distribuições das idades tal como ela será aplicada em seguida, Esta distribuição não deve ser considerada como um parâmetro imutável, mas sim como uma orientação e um guia. (MELLEROWICZ, 1985, p.41).

TABELA 3: Nível de idade e a Idade Cronológica

Nível de Idade	Idade Cronológica
Idade do Lactante	0 - 1
Idade da Pequena Infância	1 - 3
Idade Pré-Escolar	3 - 6/7
Idade Escolar Precoce	6/7 - 10
Idade Escolar Adiantada	10 (M-11/12*H-12/13) começo da Puberdade
1ª Fase Pubertária (Pubescência)	M-11/12 * 13/14 H-12/13 * 14/15
2ª Fase Pubertária (Adolescência)	M-13/14 * 17/18 H-14/15 * 18/19
Idade Adulta	Após 17/18 pu 18/19

M = Mulher H = Homem

2.18.2 IDADE DO LACTENTE E DA 1ª INFÂNCIA OU PERÍODO PÓS-NATAL

Tem um papel decisivo no desenvolvimento geral da criança.

O aprendizado da marcha ocupa um espaço central no desenvolvimento motor e na integração social a ele vinculada.

Entretanto a integração nesse nível de idade num processo metódico de exercícios ou de pré-treinamento seria absurdo. "Cabe aos pais criar um ambiente psicossocial ótimo que incite a criança a se movimentar de acordo com as suas necessidades de um modo útil ao seu desenvolvimento". LEONTJEW (1956, apud:MEINEL, 1974, p.273).

2.18.3 IDADE PRÉ-ESCOLAR OU FASE PRÉ-ESCOLAR

O crescimento em peso e altura decorre de maneira lenta e paralelamente, enquanto a psicomotricidade apresenta visível evolução,

permitindo à criança participar progredir rapidamente em todas as atividades físicas naturais, como andar, correr e saltar. "Desenvolve-se sob a influência dos jogos e brincadeiras, dos atos motores práticos e das experiências motoras". LEWIN (1965, apud:MEINEL, 1984, p.288). Compreendemos, portanto, que "toda restrição feita ao jogo ou às brincadeiras age desfavoravelmente sobre a "performance" intelectual". KOSSAKOWSKI(1971, apud:MEINEL, 1984, p.289).

A Educação Física e o Esporte quando adequadamente ministrados nessa fase, na qual a criança apresenta grande atividade física, contribuem para determinar um conveniente desenvolvimento psíquico e intelectual, "proporcionando-lhe maior desembaraço mental e de comunicação". OTTO (1971, apud:MEINEL, 1984, p.289).

"As crianças em idade pré-escolar necessitam de possibilidades motoras suficiente e variáveis, LEWIN (1965, apud:MEINEL, 1985, p.288) que solicitem a imaginação, incitem-nas a correr e saltar, arrastar-se, a trepar, a subir nos objetos e a praticar o equilíbrio, a suspender-se, a girar em torno de si mesma e a balançar-se, a puxar, a empurrar e carregar, a lançar, assim como a outras formas de movimento. "A atividade esportiva deve ser apresentada exclusivamente de uma forma alegre e divertida". CLAUS e HIEBSCH (1962, apud:MEINEL, 1984, p.274).

A entrada no jardim de infância introduz a primeira separação da casa paterna e alarga o campo de aprendizagem social. A faculdade motora tem uma função importante na interação social. Essa faixa de idade caracteriza-se por um instinto do movimento e lúdico, uma curiosidade marcante que se exprime nitidamente na "idade das perguntas", um gosto pronunciado por histórias e uma disposição efetiva para aprender". KNAPE (1964, apud:MEINEL, 1984, p.303). Uma medíocre capacidade de concentração é a origem dessa constante mudança de atividades que ocorre nesse nível de idade; "a criança participa

de um grande número de jogos que ela varia e remaneja de mil maneiras" MORITZ (1967, apud:MEINEL, 1984, p.304).

O raciocínio da idade pré-escolar é intuitivo, concreto, prático, estritamente ligado à experiência pessoal e a uma grande faculdade de emoção irrefletida. Ela aprende também a cuidar-se, é rebelde, egoísta e pouco sociável". KNAPE (1964, apud:MEINEL, 1984, p.303).

O gosto pelo movimento e a disposição de aprender, muito marcados nas crianças, podem ser direcionados para a aquisição de uma larga base de habilidades, através de uma multiplicidade de exercícios elementares que lhes ofereçam oportunidades de aprender.

2.18.4 IDADE ESCOLAR PRECOCE OU FASE ESCOLAR

O crescimento geral é lento, com discreto aumento das massas musculares. Faz exceção a função respiratória, que atinge índices representativos de um maior desenvolvimento em relação às outras funções orgânicas. A psicomotricidade também apresenta notáveis progressos. "Por causa das boas bases corporais, as crianças são pequenas, ligeiras e graciosas, e possuem boas relações de força de alavanca, de uma capacidade de concentração aumentada em relação ao nível anterior, representa uma idade muito favorável a aprendizagem". CLAUSS e HIEBCH (1962, apud:MEINEL, 1984, p.314). Entretanto, a capacidade de aprender, que já é bem desenvolvida, não é acompanhada pela capacidade de fixar o aprendido. Por esse motivo, tudo que é ensinado a pouco deve ser repetido muitas vezes para que possa ser integrado de maneira estável ao repertório do movimento da criança.

"As bases psicofísicas desse nível de idade são extremamente favoráveis para a aquisição de habilidades motoras". TANASESCU (1965, apud:MEINEL, 1984, p.314). A extensão do repertório de movimento e a melhoria das capacidades de coordenação, são os pontos principais da

formação esportiva da idade escolar. As bases deverão ser exploradas para ensinar um grande número de técnicas básicas com coordenação grosseira, e refiná-las em seguida. "A instrução poliesportiva deve estar na ordem do dia. Nos esportes, que requerem uma formação técnica desde cedo e prolongada por muitos anos já é preciso cuidar da aprendizagem da forma técnica, refinada". ILIG (1967, apud:MEINEL, 1984, p.314).

"O entusiasmo esportivo das crianças também deve ser utilizado através de uma prática motivadora e acompanhada de numerosas sensações de êxito, para desenvolver nelas atitudes e hábitos que garantam, com seu prosseguimento, uma atividade esportiva extensiva à vida inteira". SCHRUT (1967, apud:MEINEL, 1984, p.314).

Quanto ao psiquismo, há uma evolução natural tornando a criança mais disciplinada, responsável, sociável, bom equilíbrio físico, atitudes otimistas, despreocupação, mas assimilação isenta de crítica, de conhecimentos e habilidades.

2.18.5 SEGUNDA IDADE ESCOLAR OU FASE PRÉ-PUBERAL

"Há um rápido crescimento em peso e altura. O crescimento em peso se faz mais pelo acúmulo de tecido adiposo do que pelo aumento das massas musculares, portanto, com relativo aumento da força muscular. (MELLEROWICZ, 1985, p.42). Aparecem os primeiros sinais que caracterizam o sexo. Há alterações do psiquismo, com a instalação de pequenos conflitos emocionais.

Este nível de idade é qualificado geralmente como a melhor idade de aprendizagem.

Devido às características citadas acima, permitem às crianças, principalmente se forem ajudadas convenientemente, um domínio corporal já elevado. Esse fato é explicado porque nesta idade o aparelho labiríntico e outros analisadores operam uma rápida maturação

morfológica e funcional. É por isso que, por meio de um trabalho preparatório adequado, aprender e dominar, às vezes, movimentos de um alto nível de dificuldade, com exigências espaço-temporais elevados.

Esse setor etário ocupa uma posição-chave para a capacidade motora posterior, pois nesse nível de idade existe uma intensa necessidade de movimento e entusiasmo. O que foi omitido nesta fase, não se recupera mais tarde, senão com dificuldade e ao preço de um esforço incomparavelmente mais elevados.

Portanto, a excelente capacidade de aprender deve ser utilizada logo para uma aprendizagem de movimentos precisos; deve-se ter um cuidado insistente para que não sejam "automatizados" movimentos aprendidos erradamente, a fim de poupar uma reaprendizagem mais tarde.

A base coordenadora de melhores "performances" futuras é lançada no decorrer da idade escolar precoce e tardia. No entanto, deve-se constatar que todos os níveis de idade tem uma estreita relação de interdependência: os degraus posteriores se constroem sempre a base antecedente.

2.18.6 PRIMEIRA FASE PUBERTÁRIA OU FASE PUBERAL (1ª ADOLESCÊNCIA)

Há um crescimento rápido, com maior desenvolvimento do aparelho locomotor e aumento da força muscular. Desenvolvimento das cintas dos membros, que adquirem características próprias de cada sexo. A psicomotricidade atinge níveis máximos e os órgãos sexuais externos, a sua maturidade, persistem alguns desajustes emocionais tendo como características: o comportamento crítico e o questionamento da autoridade até então admitida. O desejo de autonomia e de responsabilidade própria, passa para o primeiro plano.

A discordância entre querer e poder traz, às vezes, fortes conflitos com o mundo dos adultos e uma crescente propensão de apegar-se aos da mesma idade.

"Esta fase representa a idade de treinabilidade máxima das qualidades de condicionamento. É na primeira fase pubertária, que se melhora portanto, a prioridade das capacidades de condicionamento, estabiliza-se e, se possível, desenvolve-se progressivamente as capacidades de coordenação". KAHL (1970, apud:MEINEL, 1984, p.327).

O nível intelectual mais alto desta idade permite novas formas de aprendizagem do movimento e da organização geral do treinamento.

A primeira fase da puberdade é o período de reestruturação. Os erros cometidos no estabelecimento do treinamento e principalmente no modo de levar os adolescentes, estão à testa das causas porque uma parte não negligenciável dos adolescentes abandona sua atividade esportiva, no preciso momento em que os estímulos esportivos de desenvolvimento seriam particularmente importantes. O treinador tem nesta fase a difícil tarefa de saber motivar seus alunos sem que se obtenham situações de conflito, para isso deverá prescrever um treinamento individual dosado. (GÓMES, 1982, p.20).

2.18.7 SEGUNDA FASE PUBERTÁRIA OU FASE PRÉ-PUBERAL (ADOLESCÊNCIA)

O crescimento inicia sua estabilização, Há maturação sexual, com tendência à estabilização emocional.

A menarca, na mulher e a espermatogênese, no homem, representam a expressão de uma série de fenômenos preparatórios de ordem essencialmente hormonal, que não terminam na chamada "crise puberal", mas prosseguem depois dela. Portanto, é uma falha se restringir o conceito temporal das modificações da adolescência unicamente à "crise puberal". "A puberdade não deve ser considerada um episódio terminal, mas sim uma etapa na maturação anatômica, funcional e sexual, caracterizando a idade adulta. A chamada "crise puberal", não aparece em todos na mesma idade cronológica". HOMBURGER (1922, apud:MEINEL, 1984, p.340).

"Devido a estabilização do crescimento, as proporções harmonizam-se, o que acarreta o prosseguimento da coordenação. O aumento maior da força e a capacidade máxima, constatável nessa idade, de armazenar esquemas de movimentos, criam-se condições ótimas do progresso da capacidade de "performance" esportiva". SCHNAVEL (1962, apud:MEINEL, 1984, p.344).

O equilíbrio psíquico desde aí constatável tem bons efeitos sobre o processo de treinamento. O crescente equilíbrio que pode ser constatado depois da primeira fase da puberdade, que é, condicionado pela complexa influência da escola, da família e da sociedade, leva a uma modelagem mais aprimorada da personalidade e a uma crescente integração social.

2.19 FORÇA MUSCULAR

"Através de várias observações feitas, chegou-se a conclusão que as crianças de faixas etárias menores não possuem as habilidades de força bem desenvolvidas". KOZLIK (1966, apud:MEINEL, 1984, p.282). Eles gostam de carregar objetos pelo quarto embora prefiram exclusivamente objetos leves. Para trepar e subir, saltar e lançar, geralmente elas carecem de possibilidades suficientes. Falta muito, nas brincadeiras infantis, atividades de força de atuação eficaz e os correspondentes estímulos de desenvolvimento.

A idade escolhida como grandeza referencial para o desenvolvimento da força máxima fixa-se no período da puberdade. "A puberdade mostra uma fase reforçada crescente nos valores de força máxima, especialmente com os jovens do sexo masculino". SCHNABEL (1962, apud:MEINEL, 1984, p.344). "Nas meninas na mesma etapa de desenvolvimento, as cotas de crescimento são expressas mais fracamente". MILICER (1964, apud:MEINEL, 1984, p.344). Durante a fase da puberdade ela aumenta mais que nas fases anteriores de

desenvolvimento, aumentando mais acentuadamente por volta do final da fase. "Com isso os graus de crescimento anuais dos meninos são maiores que os das meninas, de modo que, a partir mais ou menos do décimo terceiro ano de vida, resultam continuamente diferenças específicas do sexo, maiores". FARFEL (1959, apud:MEINEL, 1984, p.344).

No desenvolvimento das capacidades de força, ocorrem tendências de desenvolvimento realmente claras e evidentes na adolescência. "Para os rapazes é válido que a maioria dos valores das habilidades de força conhecidos mostram, em toda fase de desenvolvimento, cotas de crescimento anuais bem mais altas e constantes". FARFEL (1959, apud:MEINEL, 1984, p.306). "O desenvolvimento de força nas meninas ocorre diferentemente; nelas, embora sejam reconhecidos aumentos anuais constantes, eles são baixos". FARFEL (1959, apud:MEINEL, 1984, p.306). "Por volta dos 14 anos, começa a aumentar o desenvolvimento destas habilidades motoras com as meninas não treinadas". STEMMLER (1962, apud:MEINEL, 1984, p.309). Especialmente a força relativa dos braços mostra valores muito desfavoráveis nesta idade e mais tarde. A resistência de força desenvolve-se muito fracamente. "Em relação a isso, verifica-se uma fraqueza de rendimento expressa em parte considerável das meninas". STEMMLER (1962, apud:MEINEL, 1984, p.307).

Em geral, as diferenças específicas do sexo aumentam constantemente em diversas habilidades de força durante a adolescência, de modo que, ao final desta fase, alcançam uma extensão considerável. "O desenvolvimento da velocidade alcança, ao final da puberdade, valores próximos daqueles dos adultos". MARKOSJAN (1965, apud:MEINEL, 1984, p.344).

Até o começo da puberdade, os meninos e as meninas, do ponto de vista de força muscular correlacionada com a estrutura hormonal, distinguem-se bem pouco, feita a abstração do hormônio sexual masculino testosterona, tão importante na formação da albumina

(anabólico). O nível de testosterona, em relação ao adulto, é muito baixo.

"É por isso que não é aconselhável um treinamento com predominância de força antes da puberdade". HARRE (1975, apud:MEINEL, 1984, p.338).

Pouco antes da primeira fase pubertária, a testosterona duplica nos meninos e nas meninas a subida é nitidamente menor. Por causa desse grande salto hormonal, que é correlacionado com outras transformações hormonais, inicia-se o dimorfismo sexual, isto é, uma divergência de fatores físicos da "performance", ou seja, "dados antropométricos diferentes nos meninos e nas meninas". (GUEDES, 1983, p.14). Nos adolescentes do sexo masculino é principalmente o aumento correlativo do volume muscular; a porcentagem passa de 27 para 40% na puberdade. Paralelamente, a subida da testosterona produz uma indução enzimática que, entre outras coisas, provoca uma melhoria da capacidade de trabalho anaeróbico.

2.20 EFICIÊNCIA MOTORA

Com a apropriação do andar livre no início do primeiro ano de vida, amplia-se consideravelmente a área de experiência acessíveis às crianças. "O impulso de movimento expresso e a necessidade de constante disputa com o meio ambiente levam à apropriação de múltiplas formas de movimento". CLAUS (1962, apud:MEINEL, 1984, p.274). Por essa razão, a idade da criança pequena é assinalada como "a fase de apropriação de múltiplas formas de movimento". Em particular são citados: andar, trepar e subir, correr e saltar, lançar e pegar, puxar e empurrar, pendurar e balançar, rodar e rolar, carregar e equilibrar.

O desenvolvimento das habilidades motoras da criança pequena estão indissociavelmente ligadas com o desenvolvimento destas formas de movimento. "Experiências e observações levam à conclusão de que seu

desenvolvimento é lento e seu nível permanece baixo". LEWIN (1967, apud:MEINEL, 1984, p.283).

No desenvolvimento das formas de movimento e das habilidades tornam-se primeiramente importantes na vida da criança pequena a linguagem e o pensar. Com isso o desenvolvimento motor, a linguagem e o pensamento estão numa relação estreita e em atuações de constante alternâncias.

Para o comportamento de movimento da criança pequena são igualmente típicos o impulso de movimento, a necessidade de imitação, a quantitativa troca de atividade de brincar e pobreza de contato para as brincadeiras.

Das particularidades de condução de movimentos específicas da idade devem ser destacadas: a pouca potência de movimento, a velocidade lenta, a proporção geralmente apertada e pequena, bem como os co-movimentos e os movimentos paralelos". LEWIN (1967, apud:MEINEL, 1984, p.283). Além disso, devem ser citados: o ritmo e a fluência de movimento fracamente expressos, a pouca elasticidade e constância de movimento, bem como a considerável deficiência de acoplamento de movimentos, especialmente na entrada do tronco.

Os processos de aprendizagem motora englobam, no essencial, as formas de movimento citadas até o domínio da coordenação grossa. "Apesar do crescente vocabulário, estes processos de aprendizagem são caracterizados apenas por fracas capacidades de recepção e principalmente de elaboração de informações". SCHMIDT (1961, apud:MEINEL, 1984, p.284).

A idade pré-escolar deve ser assinalada como a fase do aperfeiçoamento de múltiplas formas de movimento e da aquisição das primeiras combinações de movimento, e abrange do terceiro ao sétimo ano de vida. "O aperfeiçoamento realiza-se como melhora qualitativa dos recursos de movimento, aumento quantitativo de rendimento e

aumento da disponibilidade variável (o poder de aplicação)". LEWIN (1967, apud:MEINEL, 1984, p.293).

Individualmente diferenciados, são verificados claros progressos, especialmente nas formas dos movimentos seguintes: andar, trepar e subir; correr e pular; lanças e pegar; pendurar e balançar; rodar e rolar; carregar, bater e equilibrar.

"São adquiridas as primeiras combinações de movimento". LEWIN (1965, apud:MEINEL, 1984, p.299). Crianças não preparadas ou menos preparadas aprendem primordialmente aquelas combinações de movimento que podem ser ligadas com as formas esportiva efetiva, são possíveis rendimentos de combinações mais elevados.

No desenvolvimento das habilidades de força e velocidade, bem como no das habilidades de direção e aprendizagem motora, são reconhecidos progressos evidentes. "O nível absoluto destas habilidades motoras permanece baixo até o final da idade pré-escolar". RACEV (1964, apud:MEINEL, 1984, p.297), apesar dos rápidos progressos, desde que não seja dada às crianças uma formação esportiva eficaz.

"A habilidade de equilíbrio, a flexibilidade e quantitativamente também a resistência, alcançam, como regra, um bom nível em criança de seis e sete anos". LEWIN (1965, apud:MEINEL, 1984, p.300).

O comportamento de movimento é caracterizado por uma necessidade bem expressa de movimento com crescente objetividade e estabilidade (constância). Para o desenvolvimento da idade pré-escolar são importantes, além do desejo de rendimento no brinquedo e na competição, a necessidade de imitação em ação continuada e sobretudo a crescente capacidade da linguagem e do pensamento. "A recepção de informação desenvolve-se extraordinariamente, e a elaboração de informações, ao contrário, ainda é muito limitada na ação motora". KOSSAKOWSKI (1971, apud:MEINEL, 1984, p.289).

Nas particularidades de condução de movimentos específicas da idade pré-escolar não é uma fase propriamente dita. Em crianças de 3 e 4 anos ainda são muito reconhecidas as características da condução de movimento da criança pequena. "Os movimentos torna-se mais vigorosos, rápidos e mais amplos, em comparação com os da criança pequena". UNGERER (1967, apud:MEINEL, 1984, p.289). Sua estrutura básica, seu ritmo, o acoplamento de movimento e a elasticidade de movimento melhoram muito. São verificadas, em oposição, muitas imperfeições na fluência de movimentos e especialmente em sua constância.

A primeira idade escolar abrange do sétimo ao décimo ano de vida, do primeiro ao terceiro ano escolar. "O traço básico dominante do comportamento motor das crianças nesta faixa etária é a vivacidade ou a flexibilidade expressa". KNAPE (1964, apud:MEINEL, 1984, p.303). Ela corre paralela com uma prondidão alegre para a solução de tarefas de movimento esportivo. As crianças aprendem a dominar os seus impulsos de movimento e a concentrar-se numa determinada atividade. "Tornam-se mais conservadoras e equilibradas no desejo de rendimento". ILG (1967, apud:MEINEL, 1984, p.304).

A tendência de desenvolvimento marcante das fases para a primeira idade escolar é o rápido aumento de habilidade de aprendizagem motora. Ele se torna bem claro no nono e no décimo anos de vida (segundo e terceiro anos escolares) e é visto como consequência de rápidos progressos "no aspecto físico e psíquicos, bem como em diversas habilidades de condicionamento e principalmente de coordenação". MATEEF (1955, apud:MEINEL, 1984, p.304).

As crianças aprendem cada vez mais a compreender sua capacidade de rendimento correspondente às tarefas de movimento como um todo e em seus pontos de nó, na base de demonstração e indicações verbais correspondentes; "reagem cada vez mais às correções de seus

movimentos, de acordo com a tarefa e obtendo êxito cada vez maior". WINTER (1961, apud:MEINEL, 1984, p.305). As altas cotas de crescimento anuais ocorrem no desenvolvimento da velocidade de movimento, na habilidade de resistência, na habilidade de direção e na combinação motora". STEMMLER (1962, apud:MEINEL, 1984, p.307). Na habilidade de apresentação rítmica, em crianças não preparadas, verificam-se progressos evidentes apenas na passagem do segundo para o terceiro ano escolar". TEICHERT (1964, apud:MEINEL, 1984, p.317), respectivamente no nono e décimo anos de vida. A flexibilidade desenvolve-se contraditoriamente e com diferenças individuais consideráveis. "Em geral, as capacidades de força desenvolve-se insatisfatoriamente. Sobretudo nas forças de braço e tronco os progressos são poucos, quando falta o fortalecimento objetivo e contínuo". SERMEEV (1963, apud:MEINEL, 1984, p.317).

Na condução do movimento é digna de nota a reforçada expressão da estrutura básica e do ritmo de movimento: decrescem a quantidade e a proporção dos movimentos paralelos, de modo que melhora a constância dos movimentos". Kliche (1958, apud:MEINEL, 1984, p.305).

A potência e a velocidade de movimento aumentam consideravelmente. Quantitativamente, esta tendência de desenvolvimento é percebida graças aos níveis de "crescimento máximos no esprint, no saltar em distâncias, em altura, no lançar à distância e nas corridas de habilidades por tempo". STEMMLER (1962, apud:MEINEL, 1984, p.319).

A terceira idade escolar estende-se aproximadamente do décimo ao décimo primeiro-décimo segundo ano de vida, nas meninas; e do décimo ao décimo terceiro ano de vida, nos meninos. A precisão na delimitação da idade apresentadas, não carece de dificuldades, visto que a maturação sexual, específica da idade, começa diferentemente". HENNING (1966, apud:MEINEL, 1984, p.327).

"O comportamento motor é caracterizado por uma flexibilidade alta e objetiva". SERMEEV (1964, apud:MEINEL, 1984, p.333). O entusiasmo de aprendizagem e a prontidão de entrada e de rendimento, geralmente são grandes.

As habilidades motoras alcançam na maioria, um bom nível. A habilidade principal do desenvolvimento é a boa capacidade de aprendizagem motora dos meninos e meninas. Eles adquirem novos hábitos motores notoriamente rápido e alcançam rápidos progressos.

Os níveis de crescimento anuais na corrida de curta distância, no saltar em distância e em altura, e no lançamento correspondente também, com algumas diferenças isoladas, ao rápido aumento dos rendimentos da primeira idade escolar. "As diferenças específicas do sexo, com exceção de rendimentos de lançamentos à distância, ainda são em geral, menores que na primeira idade escolar". ASTRAND (1952, apud: MEINEL, 1984, p.313).

A habilidade de coordenação motora, e com isso o domínio, a segurança e a economia da condução do movimento, melhoram decisivamente. Progressos evidentes atingem especialmente a estrutura básica, a entrada do tronco e a fluência do movimento, bem como, com certas restrições, também o ritmo de movimento, em comparação com a primeira idade escolar, aumentou a proporção do movimento, e é reconhecida uma elevação considerável na potência e velocidade de movimento.

As tendências de movimento e a condição de rendimento motor alcançado ajuizam a terceira idade escolar como o primeiro ponto alto do desenvolvimento motor a ser considerado e a assinala como a "fase da melhor capacidade de aprendizagem motora na infância". STRAUZENBERG (1964, apud:MEINEL, 1984, p.335).

A primeira fase da puberdade engloba o espaço de tempo do início do amadurecimento sexual até a menarca e, respectivamente, a

espermarca. O início, o decurso e o final desta fase estão subordinados a diferenças específicas do sexo e em parte à diferenças específicas do sexo e em parte à diferença individual marcantes.

No comportamento motor, verifica-se em muitos jovens uma determinada contração e desequilíbrio, no entanto reconhece-se nas meninas e meninos interesses esportivos individuais e adaptações reforçadas correspondentes.

Durante a puberdade ocorre a segunda mudança de forma. "Ela conduz mudanças nos requisitos de compleição física, que podem expressar-se de modo a promover ou prejudicar o desenvolvimento esportivo motor". GOTZE (1968, apud:MEINEL, 1984, p.339).

A primeira fase puberal não deve ser caracterizada como um "tempo de crise", com "manifestações de desmoronamento ou de dissolução motora". HOMBURGER (1922, apud:MEINEL, 1984, p.340). Nas habilidades de coordenação, no entanto, deve-se levar em conta manifestações de estagnação ou diminuição das habilidades, que, mesmo assim, não atingem a todos os jovens, possui um caráter passageiro e são individualmente expressados de modo bem diferenciado.

O desenvolvimento das habilidades de condicionamento decorre de modo divergente. Seu desenvolvimento, diferentemente rápido por unidades, leva a "uma reestruturação dos requisitos condicionais de rendimento" MILICER (1964, apud:MEINEL, 1984, p.340), e a correspondentes mudanças no perfil motor global de muitos jovens.

Das "reformas" das habilidades motoras bem como dos requisitos físicos, resultam geralmente também mudanças na condução do movimento geral e especial da técnica de movimentos esportivos.

As mudanças na estrutura de fatores determinantes e influenciadores de rendimento (de compleição física, de coordenação, de condição) nos permitem caracterizar o desenvolvimento motor global na puberdade como "fase da reestruturação de habilidades e prontidões

motoras".

2.21 ÓRGÃOS E FUNÇÕES ORGÂNICAS

"O desenvolvimento somático do organismo, desde o nascimento até a fase adulta, se faz através de alternâncias entre peso e a altura". (MELLEROWICS, 1985, p.41). Os órgãos e, conseqüentemente, as funções orgânicas também não se desenvolvem harmonicamente, mas sim através de etapas e alternâncias.

Assim, o "alongamento" dos ossos se alternam com o aumento da musculatura esquelética: o crescimento do tórax com o maior desenvolvimento do coração e de outros órgãos nele contidos; o crescimento da pelve com o desenvolvimento dos órgãos genitais internos, da bexiga, etc.

2.21.1 CORAÇÃO E MUSCULATURA ESQUELÉTICA

Se compararmos o desenvolvimento do coração com o da musculatura esquelética, no período compreendido entre 11 e 15 anos de idade, vamos verificar que peso e volume cardíacos aumentam menos (50%) do que a musculatura esquelética (60%), indicando que, naquele período considerado, "a capacidade de trabalho da musculatura corpórea é maior que a do coração, o que corresponde a uma fase relativa de "insuficiência cardíaca" frente ao trabalho realizado". (MARTINS, 1990, p.119). Examinando o desenvolvimento do coração, desde o nascimento até a idade adulta, verificamos que seu peso aumenta 12,7 vezes. As alternâncias constatadas desde o recém-nascido até o adolescente, são variáveis de acordo com a idade considerada. Os maiores aumentos verificam-se nos primeiros anos de vida e entre a puberdade e a adolescência, particularmente entre os 13 e 17 anos. É maior nos meninos do que nas meninas, com exceção da fase pubertária (12 a 15 anos), quando se avanta ligeiramente nas meninas.

2.21.2 FUNÇÃO RESPIRATÓRIA

"É sempre maior no homem do que na mulher, com exceção da fase puberal, quando se igualam". (GOMEZ, 1982, p.20). Desta fase até os 18 ou 19 anos, o aumento é limitado para a mulher, enquanto que para o homem há um aumento de ano para ano, conduzindo-o a uma superioridade de 20 a 25% em relação à mulher.

2.21.3 CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÊNIO (VO₂ MÁX.)

Segundo ASTRAND (1954, apud:PINI, 1983, p.261), "no período de quatro a nove anos de idade, o VO₂ máx. é praticamente igual nos dois sexos". Depois há um aumento cada vez maior para o homem, em relação à mulher, atingindo aos 12 anos uma diferença de 12% a mais, para chegar a 30 ou 40% na idade adulta.

2.21.4 RESISTÊNCIA AOS ESFORÇOS FÍSICOS

No homem, a resistência aos esforços aumenta progressivamente dos 5 anos de idade até a fase adulta, enquanto que na mulher se verifica uma parada relativa desse parâmetro por volta dos 13 anos, fato que pode perdurar até a adolescência, independentemente do fenômeno menstrual. (MELLEROWICZ, 1985, p.41 e 42).

Até a fase pubertária, o volume sanguíneo vai aumentando proporcionalmente em relação ao peso corpóreo, não havendo diferenças significativas entre os dois sexos. A partir daquela fase, há maior aumento para o homem, em relação a mulher, até atingir a idade adulta, quando a diferença se estabiliza em 58 ml por quilo de peso corpóreo para a mulher, em relação a 64 ml por quilo de peso corpóreo para o homem.

Em relação a quantidade de hemoglobina por quilo de peso corpóreo, esta vai aumentando igualmente nos dois sexos, até a idade

de 9 anos. Aos 11 anos é ligeiramente maior nas meninas; depois há um aumento gradualmente maior para os meninos, até atingirem a idade adulta, quando se estabiliza um valor mais alto para o homem em relação a mulher.

2.22 IDADE DE INÍCIO DA ATIVIDADE ESPORTIVA

Qual a idade ideal para o início da Educação Física? A criança quando bem assistida e adequadamente estimulada através da ginástica (Educação Física), "desenvolve convenientemente a sua força física e agilidade". (MELLEROWICZ, 1985, p.46), sendo capaz de engatinhar mais precocemente do que o comum dos bebês, subir, trepar e até nadar. É incrível que nos primeiros meses da sua existência, mesmo antes de começar a andar, ele possa nadar. Essa verdadeira precocidade de locomoção na água, um meio adverso ao homem, talvez esteja ligada a reminiscências do primeiro estágio de sua vida, quando "nadava" no líquido amniótico da bolsa fetal.

Nos países mais evoluídos neste setor de iniciação, onde a Educação Física e o esporte são tidos em alto conceito pela grande massa de população, a educação integral do indivíduo é um fato que faz parte do consenso geral, a maneira de um patrimônio educacional básico, perfeitamente estabelecido é inalterável.

Na Alemanha, a atividade física através da Educação Física é ministrada a criança desde os primeiros meses de idade.

A competição esportiva na fase pré-escolar é comum e até incentivada. Esta orientação educacional não é impírica, mas está alicerçada em conhecimentos científicos adquiridos em torno do assunto e numa consciência coletiva voltada mais para a natureza, para a vida ao ar livre e para o esporte, que já criou profundas raízes no homem comum, através daquilo que se chama hábitos esportivos ou vivência esportiva. E também com segura orientação especializada, ministrada

por professores de Educação Física, técnicos esportivos e médicos esportivos nos grandes centros educacionais e de recreação infantis, nas escolas, nas universidades, nos clubes, nas pequenas comunidades e em todos os locais destinados a prática da Educação Física e do Esporte. Esses fatos, transmitem uma certa confiança e tranqüilidade geral imprescindíveis ao sucesso de tal orientação educacional.

A Educação Física, quando iniciada nos primeiros meses de idade exerce influência decisiva para o perfeito desenvolvimento morfofuncional da criança, para a sua força física, agilidade e destreza, bem como no seu futuro comportamento na escola, na profissão e na sociedade.

Os números de ginástica que a seguir é aconselhado para essa iniciação em Educação Física, o treinamento deve ser diário e as sessões devem ter a duração de 5 a 15 minutos". (DIEM, apud:PINI, 1983, p.250), obedecendo aos seguintes requisitos básicos:

- 1) Muita atenção com o bebe durante a realização da ginástica, pois ele é muito mais ágil do que imaginamos, podendo-nos fugir das mãos, acidentando-se.
- 2) O bebe precisa estar bem de saúde e deve receber a ginástica com satisfação. Não deve ser obrigado a realizá-la.
- 3) Deve ser escolhido o local adequado a prática da Educação Física, bem arejado, com a superfície firme e protegida com um delgado colchão de espuma, coberto com toalha ou cobertor.
- 4) No início, o bebe deve fazer a ginástica nu, depois, a medida que for adquirindo mais idade receberá indumentária adequada. Depois da ginástica deve ser sempre agasalhado.
- 5) A ginástica deve ser diária, antes do banho ou das refeições, começando com sessões de 5 minutos e aumentando gradativamente até o máximo de 15 minutos.
- 6) A mãe deve falar continuamente com o bebe e cantarolar músicas

rítmicas durante a ginástica do pequeno "atleta".

Dentro da realidade nacional a idade de iniciação da criança na prática da Educação Física e do esporte se localiza entre 6 e 7 anos de idade, ou seja, entre as fases pré-escolar e escolar, quando ela é encaminhada pela primeira vez a escola. A escola primária, por mais simples e humilde que seja, pode se constituir num pequeno núcleo de iniciação educacional do físico paralelamente ao do intelecto, através de orientação simples, porém adequada, as professoras primárias de boa vontade e também aos pais dos alunos que queiram com elas colaborar.

A idade de início da atividade esportiva, ou, competitiva, e sua duração no tempo envolve problemas de ordem técnica e aurológica, isto é, de crescimento normal do organismo. Isto porque, incidindo nesse delicado período da vida humana, se reveste de aspectos que interessam ao professor de Educação Física, ao técnico esportivo, ao dirigente esportivo, ao educador, ao médico e aos pais.

A dificuldade mais evidente ou, pelo menos, a maior preocupação na determinação dessa idade reside no fato de que ela deve corresponder a uma adaptação orgânica da criança como respostas as exigências impostas pelo esforço físico competitivo, sem provocar o aparecimento de perturbações do desenvolvimento e que possam ocasionar danos ao indivíduo. Nesse sentido, deparamos com uma série de indagações:

Para o médico, para o professor de Educação Física e para os pais, qual será o momento mais adequado a essa iniciação e que poderá proporcionar melhor desenvolvimento morfofuncional do organismo?

Para o técnico e o dirigente esportivo, qual será a idade de início que poderá segurar melhores resultados esportivos?

Para o educador, qual será a época propícia para a iniciação competitiva e que poderá proporcionar a melhor repercussão

educacional?

Alguns autores tomaram como base, inicialmente, a frequência da idade entre os participantes ou os vencedores de algumas modalidades esportivas em competições importantes, como os campeonatos mundiais ou os jogos Olímpicos. Outros basearam-se em dados estatísticos mais complexos, por exemplo, (GUEDA, 1960, apud:PINI, 1983, p.250), procurou objetivar a idade de início da atividade competitiva, a duração do período competitivo do indivíduo e o aparecimento de eventuais doenças atribuíveis à prática esportiva, e campeões mundiais, nacionais e olímpicos.

TABELA 4: Início da atividade competitiva e a duração do período competitivo.

Modalidade Esportiva	Idade de início	Duração
Corrida	anos 18 +- 3	anos 14 +- 6
Marcha	anos 16 +- 4	anos 16 +- 7
Atletismo Pesado	anos 17 +- 2	anos 17 +- 6
Esgrima	anos 15 +- 4	anos 28 +- 12
Ginástica	anos 14 +- 3	anos 23 +- 7

Esses resultados se aplicam aos europeus, e aos italianos, a idade média de início competitivo encontrada é muito elevada.

Assim, nas modalidades esportivas consideradas, existem muitas exceções de campeões olímpicos e mundiais que iniciaram suas atividades competitivas bem mais cedo, alcançando seus melhores resultados atléticos exatamente naquelas idades aconselhadas para o início da prática esportiva especializada.

Na natação, observamos que a idade média dos atuais campeões olímpicos é de aproximadamente 16 anos. Considerando que a natação é uma modalidade esportiva caracterizada mais pela resistência que pela destreza, para qual foi determinada uma idade média de início entre 16 a 18 anos, podemos melhor compreender o relativo valor estatístico

das indicações sugeridas. (AZEMAR, 1974, apud:PINI, 1983, p.258).

O assunto, é bastante complexo para ser resolvido apenas através de dados estatísticos, pois abrange uma série de fatores individuais, cuja a principal característica é a variabilidade.

O problema envolve variáveis de ordem genética individual e de natureza somático-funcional, que o torna delicado e complexo. Entretanto com base em três pontos fundamentais, é permitido sugerir uma metodologia que possibilite se realizar a iniciação do treinamento esportivo, assim como o acompanhamento da evolução do processo nas fases etárias seguintes.

Queremos nos referir ao desenvolvimento aurológico do organismo nas diferentes fases etárias: a dois tipos de iniciação esportiva; ao tipo de atividade esportiva considerada.

A iniciação esportiva da criança deve obedecer a dois tipos principais: geral e especializada, ambas intimamente relacionadas a atividades naturais (andar, correr, saltar, nadar e arremessar).

2.22.1 INICIAÇÃO GERAL

Corresponde as fases pré-escolar e escolar, tendo por finalidade "construir" um substrato orgânico que possibilite, no futuro, à aplicação, em bases fisiológicas da etapa seguinte do treinamento (a especialização esportiva).

Nesta fase, a criança desenvolve suas qualidades físicas básicas, recebendo também os fundamentos das várias modalidades esportivas mais consentâneas com seu desenvolvimento morfo-funcional. Não deve haver uma preocupação determinada pela competição esportiva, que quando existir, deverá ser restrita ao ambiente escolar, e se possível sem espectadores, principalmente os pais.

2.22.2 INICIAÇÃO ESPECIALIZADA

Corresponde ao período do segundo ciclo escolar (12 à 14 anos) e, as vezes ao anterior a ele, "na dependência da aptidão demonstrada pelo indivíduo para a prática esportiva, seu grau de desenvolvimento físico e de maturação puberal". (ASTRAND, 1980, p.112).

Nesta fase, o jovem é orientado no sentido da especialização esportiva, sem, entretanto, deixar de praticar também outras modalidades, de preferência nos intervalos entre as temporadas atléticas da modalidade esportiva principal. O treinamento especializado deve ser aumentado gradativamente, sempre sob controle sistemático de testes funcionais que permitam se acompanhar a evolução orgânico-funcional do jovem até a obtenção de resultados técnicos significantes.

Quando se fala em idade de início competitivo, se quer referir ao início do treinamento esportivo especializado, com todas as decorrências e implicações a ele inerentes.

Na determinação dessa idade, deve-se levar em consideração algumas premissas. Além disso, é preciso convir que cada criança e cada jovem, considerados isoladamente, são diferentes dos seus coetâneos, com desenvolvimento físico e capacidade funcional diferentes. A avaliação de cada um, tomada nesse sentido, não deve ser feita de acordo com sua idade cronológica, mas sim em função do seu desenvolvimento geral e principalmente, da sua idade biológica.

A idade cronológica, com relação pós-estatura e o crescimento somático precoce, que caracterizam os assim chamados meninões, não deve ser usada para a determinação da idade de início competitivo. Os meninões, que chamam logo a atenção dos leigos e dos técnicos menos avisados sobre o assunto como excelente "material" para a iniciação competitiva, são, ao contrário, péssimos. Via de regra, apresentam desarmonia do crescimento, debilidades somáticas, musculares, ósseas

capsuligamentares, aliadas a deficiências funcionais e do desenvolvimento psíquico.

2.22.3 A IDADE BIOLÓGICA:

É caracterizada pelo desenvolvimento fisiológico do organismo: é a que deve ser utilizada (TATAFIORI, apud:PINI, 1983, p.263), propôs um método para a determinação da idade biológica com base na complementação do fenômeno puberal. Esta se verifica aos 16 anos para a mulher, e aos 17 para o homem. O aparecimento do osso sesanóide do dedo mínimo precede o advento da puberdade em 100% dos casos observados e aparece um ano antes da soldadura das zonas de crescimento em estatura, correspondendo a uma maior produção de hormônios sexuais.

Essa constatação apoia-se em dois fenômenos importantes: 1) Término de crescimento em altura e 2) Maior desenvolvimento endócrino, característica da fase final da puberdade. As variações no aparecimento desse sesanóide, no tocante à idade, permitem determinar com certa segurança a "idade biológica". Por exemplo, quando aquele aparece aos 13 anos de idade, significa que aos 14 o organismo do indivíduo estará capacitado para desenvolver um trabalho esportivo especializado intenso.

É evidente que esse método está praticamente reservado para trabalhos a serem realizados em grandes centros de pesquisa científica ou em laboratórios muito bem dotados, material e tecnicamente falando.

Não se aplica aos ambientes esportivos onde o técnico esportivo, trabalhando isoladamente ou ao lado do médico especializado (o que é possível somente nos grandes centros), se propõe a iniciar a criança na atividade esportiva.

Assim sendo, a determinação da "idade biológica" deve se basear em outros parâmetros funcionais ou de desenvolvimento que permitam a

avaliação da "atitude" e capacidade esportivas da criança de maneira prática e menos dispendiosa.

2.22.4 ATITUDE ESPORTIVA:

Depende dos caracteres individuais transmitidos geneticamente. Sendo, em geral, representada pela aptidão da criança para o aprendizado e o desenvolvimento de uma atividade motora específica, caracterizada por uma ou mais qualidades físicas (força muscular, velocidade, resistência e destreza).

2.22.5 A CAPACIDADE ESPORTIVA

Depende, pois, de dois elementos principais: a força muscular e a máxima potência aeróbica do indivíduo. O primeiro, expresso em quilo é facilmente determinado pelo exame dinamométrico dos músculos flexores dos membros superiores e dos extensores do dorso e dos membros inferiores. O segundo, representado pelo consumo máximo de oxigênio por minuto, pode ser determinado pelos métodos direto e indireto, através de aparelhos, cicloergômetro, esteira rolante, etc, ou dispositivos como escadas, ou bancos, ou simplesmente de locais apropriados tais como quadras, pistas, etc.

Tratando-se de crianças, outros inconvenientes podem apresentar-se como dificuldades na manutenção de um ritmo adequado para as pedaladas; utilização de cargas de trabalho intensas e rápidas; determinação de um parâmetro (máximo consumo de oxigênio) cujo valor absoluto só é atingido dos 15 aos 18 anos. Por essas razões, prefere-se recorrer ao método indireto, de mais simples execução, menos dispendioso, e ao alcance de todos que se interessam pelo assunto. ASTRAND (1954, apud:PINI, 1983, p.264), e outros. Os mais utilizados baseiam-se no registro da F.C., que é uma função linear do consumo de oxigênio durante a realização do trabalho

muscular.

Existem muitos métodos indiretos que podem ser utilizados com relativa facilidade. Entre eles, citamos uma modificação do Harvard Step-Test, utilizado pelo instituto de medicina do esporte do CONI, Roma. Baseia-se no registro da F.C. entre os 60 e 90 segundos após o início da fase de repouso, em seguida a trabalho realizado numa escada de 40 a 50 cm de altura, subindo-se e descendo-se num ritmo de 30 vezes por minuto. Esse método se fundamenta na hipótese de que a F.C. de repouso é uma função direta da máxima F.C. alcançada no trabalho. A fórmula usada é a seguinte:

$$180 \times 100$$

$$F.C. 60'' - 90'' \times 5,4$$

De acordo com os resultados obtidos, os indivíduos são classificados da seguinte maneira:

- . Medíocre 50
- . Suficiente 50 a 60
- . Discreto 60 a 80
- . Bom 80 a 100
- . Ótimo além de 100

Os métodos indiretos envolvem características muito variáveis (altura da escada, peso corpóreo, etc), que induzem a um erro sistemático de cerca de 15% nos resultados obtidos. "Multiplicando-se o resultado assim obtido por 1,7 (fator de correção), chega-se a um valor bastante aproximado do que se obtem através do método direto". SHEPARD (1971, apud:PINI, 1983, p.264).

Com esse resultado e outros obtidos através do exame clínico geral, da espirografia e de exames de laboratório clínico, pode-se determinar, de maneira prática e de forma bastante razoável, a capacidade física da criança com vistas à sua iniciação esportiva. Outros fatores:

Três fatores que contribuem para determinação em estudo: o sexo, a modalidade esportiva e o ápice esportivo.

As considerações sobre o sexo em relação a determinação da idade de início competitivo prendem-se à antecipação da puberdade na mulher e à sua vida esportiva de menor duração, em relação à do homem.

A precocidade da fase pubertária na mulher implica uma antecipação da maturação organicofuncional do seu organismo, fato que lhe permite a iniciação esportiva especializada em idades cronológicas menores que as do homem.

2.22.6 MODALIDADE ESPORTIVA

Na modalidade esportiva a criança poderá ser iniciada mais precocemente, sem inconvenientes para seu perfeito desenvolvimento morfofuncional. Assim, as modalidades esportivas que se caracterizam por atividades físicas naturais (andar, correr, saltar, nadar), se realizadas através do trabalho predominantemente do tipo aeróbico, permitem a participação precoce da criança, principalmente das mais bem dotadas, geneticamente falando.

Um fato necessita desde logo ficar estabelecido: a finalidade da participação da criança no esporte não deve ser imediata, isto é, criar o "recordista infantil", o "campeão infantil", mas sim preparar seu organismo, através de um bom substrato físico e psíquico, para a futura especialização esportiva. Despertar no pequeno ser em formação o "espírito esportivo", através de maior vivência esportiva. Nesse período delicado de desenvolvimento e, até certo ponto, de imaturidade fisiológica, a criança não deve ser incentivada a realizar esforços físicos máximos para obter nas competições esportivas a vitória "a qualquer custo".

Deve-se optar por uma atividade ginástica e de modalidades esportivas, como as corridas longas (em campos e bosques), a natação,

jogos de equipe, etc., visando ao aprendizado esportivo (fundamentos das várias modalidades esportivas) e a uma boa eficiência das grandes funções orgânicas, o gosto e o prazer pela vida ao ar livre, em contato com a natureza, o que nos leva a adquirir e a manter um perfeito equilíbrio orgânico e psíquico.

Existem modalidades esportivas que são contra-indicadas para a iniciação esportiva especializada, pelos danos e inconvenientes que possam causar ao organismo em desenvolvimento.

Aquelas que se caracterizam pela força muscular e ou reações anaeróbicas, com sobrecarga cardiorespiratórias, são desaconselhadas para a iniciação; outras, nas quais o organismo jovem é obrigado a realizar trabalho exagerado com o aparelho locomotor, pode provocar alterações ósseas (fraturas), capsulo-articular e nas cartilagens epifisárias de crescimento; outras, que se caracterizam por uma predominância unilateral do desempenho orgânico (tênis, esgrima, arremessos, etc.), devem ser praticadas em faixas etárias posteriores. A "longevidade esportiva" que certas modalidades esportivas permitem é um outro aspecto que deve ser considerado na determinação da idade em estudo. Existem modalidades esportivas que devem ser iniciadas mais cedo, pois a maturação puberal, o aprendizado da técnica que lhe é específica torna-se mais difícil e trabalhoso. Outras, em compensação devem ser iniciadas mais tardiamente e podem ser praticadas durante muito tempo da vida do indivíduo.

2.22.7 ÁPICE ESPORTIVO

Estágio máximo das condições físicas e técnica do atleta que lhe permite obter os melhores resultados técnicos da sua carreira esportiva. Tem uma certa duração e pode ser alcançado, com muito esforço, uma ou mais vezes, pelo atleta, em temporadas esportivas seguintes. O ápice esportivo é conseguido pela somação de três

subfatores principais: desenvolvimento físico e neuromotor; desenvolvimento técnico; desenvolvimento mental. CARAZZATO (1983, apud:PINI, 1983, p.265).

2.23 INCONVENIENTES CAUSADOS PELA COMPETIÇÃO INFANTIL PRECOCE.

A maioria dos autores concorda em permitir a participação do jovem em competições especializadas após superada a barreira da puberdade, o mesmo não acontece com os que se encontram em idade infantil, principalmente na pré-escola (6 a 12 anos).

Dentro dessa faixa etária, as discordâncias são grandes, uns achando que a competição é benéfica para as crianças ASTRAND, ERIKSSON (1950, apud:COELHO, 1991, p.26) e outros apenas admitindo a participação em grupo, nas modalidades esportivas. Caracterizadas por movimentos naturais (assim mesmo excluindo a competição propriamente dita).

Para a iniciação da criança na especialização esportiva, devem ser respeitados os limites biológicos entre a infância e a puberdade (existem exceções que permitem uma iniciação especializada mais cedo). Porém, de maneira geral os cuidados que foram referidos devem ser observados na iniciação da criança em treinamento especializado, visando a competição esportiva. Na atividade evolutiva, os pequenos estímulos exaltam a atividade geral do organismo enquanto os grandes a deprimem. Os pequenos estímulos são representados pela atividade esportiva adequada a esse delicado período do desenvolvimento orgânico. As grandes são representados pela atividade esportiva especializada precoce, com conseqüências negativas, que eventualmente podem instalar-se.

O trabalho muscular intenso e excessivo associado à sobrecarga emocional que a competição provoca, pode ocasionar perturbações no desenvolvimento normal da criança.

Quando o treinamento esportivo, intenso e sistemático, é realizado por longos espaços de tempo podem instalar-se:

- Perturbações no aparelho locomotor, representadas por (fraturas espontâneas" e em "galho verde") pela resistência desproporcional entre a parte óssea e hipertrofia muscular que se instala, além de alterações estruturais dos ossos e do aparelho capsuligamentar das articulações.
- O crescimento em altura pode sofrer modificações irreversíveis pela soldadura precoce das cartilagens epifisárias, podendo levar o organismo jovem ao nanismo.
- Os sistemas vascular e respiratório podem também apresentar perturbações funcionais e de desenvolvimento.

2.23.1 SÍNDROME DA SATURAÇÃO ESPORTIVA

É observável em indivíduos que se iniciam muito cedo na prática esportiva especializada, e ela se caracteriza por apatia, indiferença e até mesmo aversão pela prática esportiva. Campeões mirins ou infantis que despontam como futuros campeões nacionais, mas apresentam vida esportiva efêmera, desistindo das competições prematuramente. Por tudo isso, a culpa exclusivamente é da má orientação técnica, familiar e também médica, quando o médico estiver envolvido no processo.

2.24 PROBLEMAS QUE AFETAM A CRIANÇA NO ESPORTE

2.24.1 CRIANÇAS EM COMPETIÇÃO

Na opinião de alguns educadores a competição é vista como um instrumento de preparação ideal às realidades da vida. Outros acreditam que é um mal, pois desvirtua os objetivos básicos da Educação Física e influencia as crianças a irem além de suas condições físicas e psicológicas normais, aumentando muito os riscos de contusões ou traumas irreversíveis.

Poucos pais questionam os valores éticos e morais da especialização precoce que muitos clubes, federações e escolas oferecem a comunidade. Alguns pais ignoram tal diferença demonstrando um comportamento inadequado onde vencer a qualquer custo exerce prioridade sobre o bem estar da criança.

BURKE (1976, apud:COELHO, 1991, p.26) estima que aproximadamente metade dos atletas (principalmente nadadores) desistem do esporte antes de completarem 12 anos por motivos psicológicos (ele ainda critica que a obrigatoriedade de nadar longas distâncias causa um tremendo aumento na incidência de tendinites e bursites nos ombros dos jovens nadadores).

ADAMS (1968, apud:COELHO, 1991, p.26) reporta que a excessiva repetição de movimentos exigidos para o aprimoramento técnico, durante rigorosos treinamentos são responsáveis por anomalias ósseas em crianças de até 12 anos.

BURKE (1976, apud:COELHO, 1991, p.26) conclui que durante os anos de crescimento o desenvolvimento ósseo é mais rápido que o muscular e por este motivo, grande parte das crianças envolvidas em esportes altamente competitivos tendem a contundir-se facilmente.

Pesquisas conduzidas por SINGER (1975, apud:COELHO, 1991, p.26), demonstrou que o biotipo é um dos principais fatores do sucesso, sendo no entanto hereditário e não podendo ser alterado através de atividade física.

Conclui-se que no ponto de vista pragmático, vemos que tal decisão é quase impossível porque a competição está culturalmente enraizada em todos os segmentos da sociedade e permanecerá entre nós enquanto dirigentes esportivos não compreenderem que os malefícios sobrepujam suas boas intenções. Sentimo-nos porém, na obrigação de pelo menos minimizar os efeitos maléficos sugerindo recomendações para pais e educadores:

- 1) Exame médico obrigatório a todos os participantes;
- 2) Qualificação profissional e conhecimento nas áreas de psicologia e fisiologia deve ser requisito indispensável aos técnicos e professores de Educação Física;
- 3) Técnicos devem encorajar os jogadores a reclamarem de qualquer problema físico ou contusões que venham a ter;
- 4) Regras especiais devem ser instituídas para adaptar os esportes às condições e necessidades da criança;
- 5) Todos os jogadores devem participar igualmente dos jogos, não havendo eliminação dos menos dotados;
- 6) Cooperação e interação social devem ser o objetivo principal das competições (o sucesso deve ser visto como mera consequência);
- 7) Os esportes devem ser organizados de maneira a proporcionar liberdade, criatividade e recreação;
- 8) Devem ser eliminados qualquer tipo de premiação;
- 9) Professores e pais devem respeitar seu crescimento e limitações e não vê-la como mini-adulto;
- 10) Os professores devem eliminar o stress da avaliação e demonstrar afeição e compreensão a seus atletas.

CONCLUSÃO

Muitos estudos tem sido feito sobre a adaptação do organismo ao exercício. Mas em sua grande maioria, esses estudos, são realizados com adultos e animais de laboratório.

As informações sobre a criança são muito restritas, devendo isso à problemas éticos e a certas medidas tomadas, não favoráveis a situação.

A criança, durante muito tempo, foi considerada um adulto em miniatura. Apesar de não ser totalmente errado, pois a criança estando em crescimento, o seu organismo reage às situações, conforme as exigências, feitas no dia-a-dia. Foram realizados alguns estudos com crianças de diversos grupos etários, nos quais, foi possível estabelecer diferenças entre as adaptações da criança e do adulto à atividade física. Essas diferenças, que pode ter pouca influência na vida diária, pode acabar assumindo uma real importância ao ser realizadas atividades físicas específicas.

A questão que surge é quanto ao limite fisiológico da criança e sua adaptação a atividade física e esportivas prescritas ao adulto. Há certa dificuldade ainda para saber estas questões; mas a nível de pesquisa e estudos por parte dos interessados na questão é possível chegar a resultados satisfatórios que venham a ser utilizados e ainda conhecer as reais capacidades físicas da criança durante o seu período de crescimento.

Ao que tudo indica tamanho, altura, idade ou sexo tem pouca influência no rendimento mecânico da criança em relação ao rendimento do adulto, e a capacidade física de trabalho da criança aumenta

durante o crescimento e também com a idade, e independentemente da altura, é mais elevada nos meninos do que nas meninas.

Em todos os grupos etários, os meninos apresentam valores mais elevados de capacidade física, ou seja, a capacidade máxima de trabalho do que as meninas. Essa diferença entre os sexos, atribuível à diferença da massa muscular, aumenta por volta do período de puberdade.

A capacidade anaeróbica devido ao aumento correlativo do volume muscular e paralelamente a subida da testosterona produzindo uma indução enzimática, também é nitidamente aumentada nos indivíduos do sexo masculino na fase pubertária. Na criança a formação de ácido láctico ainda é muito limitada; seu máximo é atingido entre 20 e 30 anos, as cargas que produzem um excesso de ácido láctico não deveriam ser muito aplicadas na infância (exposição especialmente consagradas à capacidade anaeróbica).

Na criança, a medíocre capacidade glicolítica corresponde a uma capacidade maior de efetuar processos de metabolismo oxidativo: a proporção mais elevada das enzimas oxidativas em relação aos glicolíticos permite, à célula muscular da criança, utilizar os ácidos graxos livres (e assim arranjar reservas de glicose) com mais rapidez que o adulto. Há uma constatação de que o número das mitocôndrias como local de produção aeróbica de energia é maior nas crianças que nos adultos.

A criança não é um adulto em miniatura e sua mentalidade não é somente quantitativa, mas também qualitativamente diferente da dos adultos, de modo que uma criança não é somente menor mas também diferente.

O treinamento da criança e do adolescente não é uma redução do treinamento do adulto.

Todo setor etário tem suas tarefas didáticas especiais e suas

particularidades especiais de desenvolvimento.

O oferecimento de estímulos e de aprendizagem devem ser regulados de acordo com as fases sensitivas.

A fase de pré-puberdade visa principalmente à melhoria das capacidades de coordenação e a expansão dos movimentos, o tempo da puberdade, sobretudo ao desenvolvimento das capacidades de condicionamento. Todavia, é preciso considerar que a coordenação (técnica) e o condicionamento deve ser constantemente desenvolvidas paralelamente, com uma determinação correspondente.

O treinamento esportivo para a criança é assunto relativamente carente de informações objetivas em relação às formas de treinamento mais adequado à faixa etária considerada, bem como às épocas mais oportunas para fazê-lo.

Nos locais mais distantes, espalhados por todo o enorme território nacional, ainda temos carência de muitas coisas imprescindíveis a uma vida normal, dentro dos mínimos padrões de conforto, e quanto mais de professores de Educação Física e de médicos esportivos, bem como de locais apropriados para a prática daquelas atividades físicas.

A idade de início da atividade esportiva e sua duração no tempo envolvem problemas de ordem técnica e do crescimento normal de seu organismo. A avaliação de cada um tomada nesse sentido, não deve, portanto, ser feita de acordo com a sua idade cronológica, mas sim em função do seu desenvolvimento geral, e principalmente da sua idade biológica.

A tolerância individual à carga, por parte do aparelho ósseo, cartilaginoso, tendinoso e ligamentoso, impõe o limite, a forma do treinamento na infância e na adolescência, pois as estruturas em via de crescimento do aparelho motor passivo ainda não tem a resistência à carga como o do adulto.

A atividade física é indispensável para o crescimento normal. O desuso (que inclui o repouso terapêutico) é pernicioso para o crescimento do esqueleto. Compressão energética intermitente, a força da gravidade, o suporte do peso corpóreo e a contração muscular são indispensáveis para o crescimento ósseo adequado embora não se conheça o exato mecanismo dessa interação. Os autores concordam que há um fator de crescimento ósseo "exercício mediano" durante os anos de crescimento das crianças.

O exercício físico extenuante pode comprometer o crescimento físico. Descreve-se aceleração do desenvolvimento ósseo com fechamento antecipado das cartilagens de conjugação e prejuízo da estatura final. Por outro lado, a hipertrofia muscular exagerada resultante do exercício físico intenso pode comprometer o crescimento ósseo em comprimento, tendo em vista a presença de uma vigorosa força (os músculos) no sentido do crescimento lateral.

A prática esportiva intensa pode levar a traumas e lesões, sendo o fator mais importante o microtrauma repetitivo por causa da fricção contínua entre estruturas em regime de hiperuso.

Em crianças dotadas, por herança de um excelente potencial de crescimento e cujo desempenho se faz através de canais acima do percentual 75%, a influência da atividade física, certamente presente de algum modo, não é percebida de modo conspícuo. Mas, seu potencial de crescimento é pequeno e a criança cresce em canais inferiores (sobretudo abaixo do percentual 25%), e o pediatra detecta pouca atividade física, a prescrição de prática esportiva programada sob controle pode contribuir para um melhor desempenho do crescimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGELIS, R.C. Fisiologia da Nutrição, São Paulo, Edart, 1977.
- ASTRAND, Per-Olof. Tratado de fisiologia do exercício, Rio de Janeiro. Ed. Interamericana, 1980.
- BATTAGLIA, F.C. Principal substrates of fetal metabolism. Physial, 1978.
- CERANI, Jorge. Adaptacion Metabólica al ejercicio del niño y el adolescente. Stadium. Vol. 23 (132): 11-12, 1988.
- COELHO, R.W. Problemas que afetam a criança no esporte, Ciência no Esporte, 26-27, 1990./
- GÓMEZ, R.H. Evolución de las características de crecimiento y aptitud física de escolares, Stadium, Vol 16 (91): 15-20, 1982.
- GUEDES, D.P. Estudos antropométricos entre escolares. RBEFD, 12-17, out-mar, 1983.
- GUEDES, D.P. Mensuração de parâmetros somáticos e motores em escolares. Rev. Educação Física, 3(5): 20-24, 1982
- GUYTON, Arthur.C. Tratado de fisiologia médica, Rio de Janeiro. Interamericana, 1984.
- MARTINS, Teles. Adaptações cardiorespiratórias e metabólicas ao exercício na infância e na adolescência. Rev. Portuguesa de Medicina Desportiva. Vol. 08: 113-122, mai/junh, 1990.
- Mc'ARDLE, W.D. Fisiologia do exercício, Rio de Janeiro, Guanabara, 1985.
- MEINEL, Kurt. Motricidade II: O desenvolvimento motor do ser humano, Rio de Janeiro, Ao livro técnico, 1984.

- MELLEROWICZ, H. Biología del entrenamiento y del esfuerzo de niños y jóvenes. Rev. Stadium, Vol 19 (112): 41-46, 1985.
- PERONNET, F. Fisiologia aplicada na educação física, São Paulo, Ed. Manole, 1985.
- PINI, M.C. Fisiologia esportiva. Rio de Janeiro, Guanabara, 1978.
- SCARPELLI, E.M. Pulmonary disease of the fetus and child. Philadelphia, 1978.
- STRANG, L.B. Neonatal respiration physiological and clinical studies. Philadelphia, 1977.